Aus dem Physiologischen und Histologischen Institut der Königlichen Tierärztlichen Hochschule zu Dresden.
(Geheimer Rat Professor Dr. med. et phil. Ellenberger.)

Vergleichende anatomische und histologische Untersuchungen über die Epiphysis cerebri einiger Säuger.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Veterinär-medizinischen Doktorwürde

der

durch die ordentlichen Professoren der Kgl. Tierärztlichen Hochschule zu Dresden verstärkten medizinischen Fakultät

der

UNIVERSITÄT LEIPZIG

vorgelegt von

Paul Illing
aus Dresden.

Mit 16 Abbildungen.

Dresden 1910.
Buchdruckerei Otto Franke.

Aus dem Physiologischen und Histologischen Institut der Königlichen Tierärztlichen Hochschule zu Dresden.
(Geheimer Rat Professor Dr. med. et phil. Ellenberger.)

Vergleichende anatomische und histologische Untersuchungen über die Epiphysis cerebri einiger Säuger.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Veterinär-medizinischen Doktorwürde

der

durch die ordentlichen Professoren der Kgl. Tierärztlichen Hochschule zu Dresden verstärkten medizinischen Fakultät

der

UNIVERSITÄT LEIPZIG

vorgelegt von

Paul Illing
aus Dresden.

Mit 16 Abbildungen.

Dresden 1910.
Buchdruckerei Otto Franke.

Gedruckt mit Genehmigung der durch die ordentlichen Professoren der Tierärztlichen Hochschule in Dresden verstärkten medizinischen Fakultät zu Leipzig.

Leipzig, 21. Februar 1910.

Referent: **Herr Geheimer Rat Prof. Dr. med. et phil. Ellenberger.**

Meiner lieben Mutter
gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546822_0081

Einleitung.

Die Zirbel der niederen Vertebraten: Fische, Reptilien, Amphibien usw. ist oft Gegenstand wissenschaftlicher Darlegungen gewesen, die allerdings zumeist entwicklungsgeschichtlicher Natur sind. Seltener ist die Zirbel der Säugetiere Forschungsobjekt gewesen. Genauer und eingehend ist eigentlich nur die Zirbel des Menschen ihrer Gestalt und Struktur nach untersucht und beschrieben worden. Die Zirbel unserer Haussäugetiere ist nur vereinzelt und niemals eingehend im vergleichenden Sinne bezüglich ihres feineren Baues studiert worden, sodaß man in der Literatur, soweit sie mir zugänglich war, nur auf wenige Tierarten sich beziehende Angaben findet. Aus diesem Grunde habe ich mir auf Anraten des Institutsdirektors Herrn Geheimen Rat Prof. Dr. Ellenberger die Aufgabe gestellt, die anatomischen und histologischen Eigentümlichkeiten der Zirbel der Haussäugetiere einer vergleichenden und genauen Untersuchung zu unterziehen und zugleich Literaturstudien über die bisher bekannt gewordenen Forschungsergebnisse über den Bau der Zirbel anzustellen und die Angaben der Forscher durch eigene exakte Untersuchungen zu kontrollieren. Bevor ich jedoch auf die Besprechung des Baues des Pinealorganes der Haussäugetiere näher eingehe, will ich erst zum besseren Verständnis das Verhalten des fraglichen Organes bei den niederen Wirbeltieren in großen Zügen schildern. Ich halte mich dabei in der Hauptsache an die Angaben Studnićkas (44) in Oppels Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie besonders da, wo mir die betreffenden Literaturquellen, d. h. die in Frage kommenden Originalartikel, nicht zugänglich waren.

Ganz allgemein versteht man unter der Zirbel (Conarium s. Epiphyse [nach dem Griechischen], Glandula pinealis s. Corpus pineale [nach dem Lateinischen]) ein durch Ausstülpung aus dem Dach des Zwischenhirns entstehendes bläschenförmiges Gebilde. welches nach Annahme der Mehrheit der neueren Autoren

ursprünglich der Photorezeption diente, und das man deshalb bei den niederen Tieren als Scheitel- oder Parietalauge bezeichnet hat. Nur bei ganz wenigen Wirbeltiergruppen jedoch zeigt das Organ noch einen solchen Bau und eine derartige Lage, daß seine Bedeutung als lichtperzipierendes Organ erkannt werden kann. Bei allen übrigen Wirbeltieren hat das Parietalorgan seinen Bau und seine Lage derart verändert, daß es der Lichtperzeption nicht mehr zu dienen vermag; es hat bei ihnen zweifellos eine andere Bedeutung gewonnen und eine andere Funktion übernommen, die aber noch immer mehr oder weniger rätselhaft sind. Die Annahme von der photorezeptorischen Bedeutung des Pinealorganes stützt sich in der Hauptsache auf seinen Bau; dies ist am deutlichsten unter den Vertebraten bei Petromyzon und vielen Sauriern der Fall. Man kann bei diesen Tieren an dem Pinealorgan eine durchsichtige Schicht, der Cornea entsprechend, eine lichtbrechende Substanz, die der Linse entspricht, und eine kompliziert gebaute, pigmentierte Retina, die in nervöser Verbindung mit dem Gehirn steht, unterscheiden. Außerdem ist die Lage des Organs und die Beschaffenheit der dasselbe bedeckenden Gewebe eine derartige, daß der Lichtzutritt ermöglicht wird. Das Organ liegt deshalb der Oberfläche des Kopfes ziemlich nahe. An der Stelle, wo sich das Organ befindet, ist oft eine Lücke im Schädeldach, die man als Foramen parietale bezeichnet hat. Oberhalb des Organes sind alle Gewebsschichten durchsichtig und pigmentfrei. Diese schon von außen sichtbare Stelle wird Scheitelfleck genannt. Bei den meisten Fischen und Amphibien ist eine bedeutende Umbildung zu konstatieren. Das Pinealorgan der Amphibien stellt meist einen drüsenähnlichen Schlauch dar, der im Inneren zwei Arten von Zellen: hohe zylindrische, sogenannte Ependymzellen, und kleine runde Zellen erkennen läßt. Es liegt aber immer noch direkt unter dem Schädeldach. Auch bei vielen Fischen ist keine Spur von einem augenähnlichen Gebilde zu sehen. Man findet bei ihnen als Pinealorgan eine an einem Stiel hängende kleine Blase, von deren Wand zahlreiche Falten nach dem Innern ziehen. Das Ganze macht den Eindruck einer azinösen (alveolären) Drüse. Die Epiphyse der Vögel ist keulenförmig und besteht entweder aus einer großen Anzahl von hohlen durch Bindegewebe verbundenen Follikel, die durch Ausbuchtungen der Wand entstanden sind, oder sie bildet ein

solides Organ mit zahlreichen soliden Läppchen. Im Inneren des ersteren finden sich zahlreiche aneinander liegende Ependymzellen. Die Verbindung mit dem Gehirn stellt ein solider oder hohler Stiel her, in dem sich keine nervösen Elemente finden sollen. Vom Schädeldach ist das Organ ziemlich weit entfernt. Bei den Säugetieren ist das dem Pinealorgan der Wirbeltiere homologe Organ noch weiter reduziert und bildet die Zirbel, die somit als ein Rudiment des photorezeptorischen Pinealorgans der Petromyzonten und gewisser Reptilien und deren Vorfahren aufzufassen ist.

Die Kenntnis des Vorkommens der Zirbeldrüse ist schon sehr alt. Ihre Aehnlichkeit mit einem Pinienzapfen verhalf ihr bei den Aerzten und Anatomen des griechischen und römischen Altertums, wie Thomas Whartonus 1671 berichtet, zu dem Namen Conarium bez. Glandula pinealis. Whartons eigene Worte hierüber lauten: „Glandula . . . . . , quae graecis *Κωνάριον* a coni figura, Latinis glandula pinealis dicitur, quod pini turbinatum fructum similitudine quadam repraesentet.“ Ueber die Bedeutung dieses Organs sind zu allen Zeiten merkwürdige Vermutungen aufgestellt worden. Die kühnste unter diesen Hypothesen war die des Cartesius, der in die Zirbel die Werkstätte der Seele verlegte. Eine andere Hypothese war die des Riolanus, nach der die Zirbel die Aufgabe haben soll, seröse Flüssigkeitsmengen, die beim Menschen zur Erstickung führen würden, aus den Gehirnkammern zu entfernen. Andere meinten, wie der oben erwähnte Whartonus schreibt, sie hätte nur die Funktion einer Klappe, die den Uebergang der dritten zur vierten Gehirnkammer verschließe. Wenn man auch diese Anschauungen im 19. Jahrhuudert fallen ließ, so hatte man doch bis in das siebente und achte Dezennium des vorigen Jahrhunderts noch keine Vorstellungen von den etwaigen Funktionen und dem feineren Bau dieses Organs. Die meisten Autoren beschränkten sich darauf, anzugeben, daß die Zirbel des Menschen von drüsiger Struktur und von rätselhafter Bedeutung sei. Man unterließ es, der damaligen objektiven Richtung der Wissenschaft entsprechend, die mit Recht nur Tatsachen sprechen ließ, unfruchtbare Hypothesen über die funktionelle Bedeutung des Organs aufzustellen. Dagegen hat man versucht, den feineren Bau des Organs genauer festzustellen, und dies zum Teil auch zu dem Zwecke, um eventuell daraus auch dessen Funktionen

erklären zu können. Nachstehend sollen die in der Literatur vorhandenen Angaben über die Forschungsergebnisse der Autoren über die Struktur und sonstigen Eigenschaften der Epiphyse der Säuger kurz angegeben werden.

Unter den älteren Autoren, die sich mit den feineren Verhältnissen des Baues der Glandula pinealis beschäftigt haben, steht in erster Linie Henle (20). Dieser spricht sich dahin aus, daß die Zirbel den Lymphknötchen an die Seite zu stellen sei. Nach ihm besteht sie aus einer bindegewebigen Hülle, von der aus mehr oder weniger vollständige bindegewebige Septen nach dem Innern ziehen, und dem Parenchym, das in die durch die Septen gebildeten Räume eingelagert ist. Durch das Septensystem wird das ganze Organ, ähnlich wie es bei den Lymphdrüsen der Fall ist, in kugelige Follikel oder Azini zerlegt. In den follikelähnlichen Räumen lagert das Parenchym, das aus unregelmäßigen, mehr eckig gestalteten, mit Ausläufern versehenen, und anderen mehr rundlichen Zellen besteht, die den Lymphkörperchen ähnlich sind und in den von den Ausläufern der ersteren Zellart gebildeten Netzen liegen. Die nervösen Stiele, die den Zusammenhang mit dem Gehirn vermitteln, stehen nach Henle in keiner Beziehung zur Epiphyse, das heißt, der mit ihr verwachsene Nervenstrang, die Kommissur, sendet keine Fasern ab, die in das Innere des Organs eindringen. Die in der Zirbel etwa vorhandenen spärlichen Nervenfasern sollen nach Henle den Gefäßen angehören. Daß es sich im vorliegenden Falle um ein den Lymphdrüsen ähnliches Organ handelt, dafür spricht nach Henle auch noch der Umstand, daß man je nach der Härtung mit Alkohol, Chromsäure und Trocknen einen verschiedenartigen Anblick auf dem Durchschnitt erhält. So können an getrockneten Präparaten, nachdem dieselben in Wasser wieder erweicht sind, die follikelähnlichen Räume leer von zelligem Inhalt erscheinen, während bei Präparaten, die in Alkohol gehärtet sind, die zelligen Elemente die Räume vollständig ausfüllen. Henle sieht diese Tatsache als Beweis dafür an, daß der zellige Inhalt von Natur aus flüssig und während des Eintrocknens ausgeflossen sei. Häufig soll die Zirbel des Menschen anstatt der Zellen den sogenannten Hirnsand enthalten.

Gleich Henle hält auch Mingazzini (32) die in der Epiphyse vorhandenen Zellen für den Lymphkörperchen ähnliche Elemente. Ebenso findet Schwalbe (40) eine große Aehnlichkeit zwischen den Zellen der Glandula pinealis und den Lymphkörperchen. Er betrachtet dieselben Zellen aber nach ihrer Entwicklung für modifizierte epitheliale Zellen.

Auch in Ellenbergers vergleichender Histologie äußert sich Flesch (16) dahin, daß die Zirbel auf dem Durchschnitt bei schwacher Vergrößerung einer Lymphdrüse ähnlich erscheine. Flesch spricht sich wie folgt aus: „Auf dem Durchschnitt erscheint die Zirbel eines Pferdes bei schwacher Vergrößerung ähnlich einer Lymphdrüse. Nester kleinzelligen Materials sind geschieden durch eine transparentere Substanz, die sich als ein retikuliertes Gewebe darstellt, das selbst von derben Balken bindegewebiger Natur mit reichlichen Gefäßen durchzogen wird.

Die Zellen der den Follikularsträngen vergleichbaren Nester sind epithelähnlich, besonders durch die relative Größe und bläschenförmige Beschaffenheit der Kerne; letztere erscheinen retikuliert oder granuliert und färben sich blaß. Vielfach sind in den Zellen kleinste Körnchen enthalten, die am ehesten — speziell in ihrem chemischen Verhalten — den Pigmentkörperchen der Ganglienzellen gleichen. Zwischen den Zellen findet sich ein Retikulum, das der Neuroglia anderer an Rundzellen reicher Stellen gleicht. Vereinzelt eingestreut sind braungelbe aus mehreren Kugeln gebildete Drusen, die bei genauer Untersuchung sich in eine gemeinsame homogene Grundsubstanz eingelagert zeigen. Sie sind offenbar dem Gehirnsande der menschlichen Zirbel vergleichbar, aber keineswegs mit ihm identisch. Das eindringende Bindegewebe bildet derbe Balken mit weiten, dickwandigen Gefäßen. Abgrenzung zwischen den Bindegewebsbalken und der Neuroglia ist nicht möglich. Nerven finden sich in der Epiphyse nur spärlich; eine zusammenhängende Schicht bilden sie in deren Stiel, feinste Fasern dringen weit in die Glia vor; über deren letzteres Ende kann ich nichts mitteilen."

In dem Grundriß der vergleichenden Histologie der Haussäugetiere äußert sich Ellenberger (12) in gleicher Weise wie Flesch (16). Es geht daraus hervor, daß Flesch und Ellenberger wohl die Aehnlichkeit der Epiphyse mit einer Lymphdrüse bei schwacher Vergrößerung aufgefallen ist, daß sie aber bei näherer Betrachtung zu der Ansicht gekommen sind, daß es sich bei der Zirbel um ein neurogliahaltiges Organ handelt entgegen Henle, der die Glandula pinealis mit einer Lymphdrüse identifiziert. Außer Ellenberger und Flesch sprechen sich auch viele andere Autoren dahin aus, daß die Zellen der Epiphyse neurogliaartiger Natur sind.

So zeigt Mihalkowicz (30, 31) an der Hand entwicklungsgeschichtlicher Untersuchungen, daß die Zellen der Epiphyse nicht den Lymphkörperchen zuzurechnen sind, sondern daß die Lumina der einzelnen Follikel, aus denen im embryonalen Stadium die Epiphyse besteht, sehr bald durch Wucherung des umgebenden Gewebes obliterieren. Das Gewebe dieser Follikel ist das eigentliche „Parenchym", aus dem die Epiphyse besteht.

Faivre (15) hat gefunden, daß in den Hohlräumen, die durch die von der bindegewebigen Hülle der Zirbel aus ins Innere eindringenden und sich verzweigenden Septen gebildet werden, eigentümliche Elemente liegen, die den Zellelementen des adenoiden Gewebes nicht unähnlich sind.

Clarke (6) hat in der Epiphyse zahlreiche Fasern bemerkt, die ein dichtes Netzwerk bilden und in dessen Maschen Zellen verschiedener Form eingelagert sind.

Stieda (43) beschreibt Zellen, deren Fortsätze miteinander in Verbindung treten und sich zu einem Netz vereinigen, in dessen Maschen Zellen von unregelmäßiger Form liegen.

Bizzozero (1, 2) unterscheidet zwei Zellarten im Parenchym der Epiphyse:

Einmal Zellen mit rundem Körper, mit wenig Protoplasma und großem Kern. Von den Polen gehen zwei lange, scharf konturierte, feine Fortsätze aus, die sich mit denen der Nachbarzellen zu einem Netzwerk vereinigen. In dieses Netzwerk lagern sich ein die Zellen der zweiten Art, Zellen von runder oder länglicher Gestalt mit zwei oder mehr Ausläufern. Beim Neugeborenen sind die Zellen der zweiten Art fortsatzlos im Gegensatz zu den Zellen der ersten Art.

Der Meinung Bizzozeros schließen sich Frey (17) und Obersteiner (35) an.

Cionini (5) hat mit Hilfe der Golgischen Methode nachgewiesen, daß die Elemente der Glandula pinealis neurogliaartiger Natur sind. Er fand in der Epiphyse Zellen mit zahlreichen Fortsätzen, die sich meist verästelten. Der Zellkörper selbst ist klein und von ovaler und runder Gestalt. Die Fortsätze fixieren sich an der Wand der Blutgefäße mit knopfförmigen Anschwellungen, ohne vorher miteinander in Verbindung zu treten. Die Nervenfasern, denen man begegnet, gehören den Gefäßen an.

Aehnlich äußert sich auch Testut (45). Er fand von der Hülle ausgehende und das Innere der Epiphyse in runde oder mehr ovale Hohlräume zerlegende Bindegewebszüge und in den Hohlräumen Zellen, die er der Neuroglia zurechnete.

Chauveau (4) sagt von der Epiphyse: „On y rencontre dans une trame de tissu conjonctif des vésicules remplies de cellules polyédriques.“ Bei den höheren Wirbeltieren fand Edinger (11), daß die Glandula pinealis aus Neurogliazellen gebildet wird, und daß nervöse Elemente vollständig fehlen.

Toldt (46) erwähnt, daß die Zirbel von einer von der Pia gebildeten bindegewebigen Kapsel umschlossen wird. Von dieser dringen Abzweigungen ins Innere ein, wodurch ein System von Septen gebildet wird. Die so entstandenen Hohlräume von annähernd kugeliger Gestalt werden von einem Netz durchzogen, in dessen Maschen rundliche, mit Ausläufern versehene Zellen eingelagert sind. Die mittleren Partien der follikelähnlichen Gebilde enthalten beim Menschen den sogenannten Hirnsand.

Von der bindegewebigen Umhüllung der Epiphyse gehen nach Soury (42) Trabekel nach dem Inneren und teilen es in einzelne Räume. In diesen lagert eine dem adenoiden Gewebe ähnliche Substanz, bestehend aus feinen Netzen und Zellelementen, die einen filzigen Eindruck macht.

Weigert (47) hat mit Hilfe seiner Methode zahlreiche Neurogliaelemente besonders im unteren Abschnitt der Zirbel gefunden. Die Neuroglia soll sogar schon mit unbewaffnetem Auge sichtbar sein. Bei mikroskopischer Betrachtung beobachtet man ein dichtes Geflecht von starken Neurogliafasern, die feinere Ausläufer zwischen die Zellen der Epiphyse entsenden und dadurch eine Verbindung der einzelnen Zellen untereinander herstellen.

Lord (27) sah im Parenchym der Zirbel kleine sternförmige Zellen und blasse Zellen von verschiedener Form.

Galeotti (18) hat in der Glandula pinealis Zellen mit einem ovalen

Kern gefunden, der von wenig granuliertem Protoplasma umgeben ist. Von allen Zellen gehen Fasern aus, die sich untereinander verflechten.

Neben den neurogliaartigen Zellen hat Kölliker (22, 23) in der Epiphyse bei Katze und Kaninchen Nervenfasern konstatiert, die aus der Kommissur der Zirbelstiele kommen.

Krause (24) erwähnt doppelt konturierte Nervenfasern in der Zirbel.

Ebenso spricht sich Hagemann (19) dafür aus, daß sowohl die Zirbel des Menschen wie der Tiere zahlreiche Nerven enthalte. Am reichlichsten treffe man dieselben beim Menschen unmittelbar hinter dem vorderen Rande, wo dieselben in starken Zügen dicht nebeneinander verlaufend in die Drüse eintreten und Fasern von 4—7 μ enthalten sollen. Aber auch bei einigen Tieren (Hund, Maulwurf, Kaninchen, Meerschweinchen, Maus, Ochse, Schaf, Ziege, Pferd, Schwein) fand Hagemann überall Nerven, die von der Kommissur aus in das Organ eintreten. Hagemann hat außer den von Bizzozero und Henle gesehenen beiden Zellarten, die er als „rundliche und spindelförmige Zellen" beschreibt, in allen Teilen der Epiphyse in gleicher Häufigkeit bipolare und multipolare Nervenzellen von 39 μ Länge und 21 μ Breite bemerkt, die er für Ganglienzellen hält. Auch Kölliker glaubte 1850 schon multipolare Ganglienzellen in der Zirbel gesehen zu haben. An mit Osmiumsäure behandelten Schnitten, behauptet Hagemann, den Zusammenhang dieser Zellen mit Nervenfasern beobachtet zu haben. Die Zellen liegen in dem Gewebe zwischen den Follikeln, wo auch die Nervenfasern und Blutgefäße verlaufen. Im übrigen zeigt die Epiphyse nach Hagemann eine bindegewebige Hülle, und von dieser gehen Züge von Bindegewebe nach dem Inneren und teilen das ganze Organ in Follikel. Ein fast stets vorzufindender Bestandteil der Zirbel ist beim Menschen der Hirnsand, den Hagemann auch beim Ochsen gefunden hat.

Cruveilhier (7) sagt über das Conarium:

„Il se présente sous l'aspect d'une substance grise, molle, parcourue par un très grand nombre de vaisseaux sanguins, ayant une grande analogie avec la substance corticale du cerveau. On y trouve: 1. des cellules pâles arrondies, sans prolongements; 2. des cellules multipolaires; 3. des fibres nerveuses en petit nombre et 4. une multitude de concrétions calcaires.

La base du conarium présente des fibres blanches ou médullaires, nées de la commissure et des pédoncules supérieurs de cet organ. Ces fibres blanches s'épanouissent en houppe et cessent brusquement. Tout le reste de l'organe est composé de substance grise."

Auch nach Charpy (3) besteht die Glandula pinealis aus epithelialen Zellen und nervösen Elementen. Er äußert sich folgendermaßen über die Struktur der Glandula pinealis:

„La glande pinéale est une organe dégénerée, à structure presque épithéliale, avec quelques éléments nerveux. La coupe montre une substance grise, molle, tantôt pleine, tantôt creusée d'une on plusieurs cavités kystiques, contenant un liquide séreux, trouble ou lacteux. Le stroma comprend une capsule conjonctive d'origine piale tapissée extérieurement par un épithélium à une seule cruhe de cellules pigmentées

et des travées centrales infiltrées de pigment jaune, où cheminent des vaissaux assez nombreux; le parenchyme est représenté par des follicules épithéliaux arrondis, inclus dans les mailles des travées conjonctives et renferment des cellules rondes et fusiformes. Le caractère dégénérescence de l'organe se manifeste non seulement par la formation kystique et les infiltrations pigmentaires, mais encore par la présence à peu près constante de concrétions calcaires."

Nach Hyrtl (21) besteht der größere Teil der Epiphyse aus grauer Substanz, die Züge weißer Substanz einschließt.

Ramón y Cajal (37, 38) hat speziell den Nerven in der Epiphyse seine Aufmerksamkeit zugewandt, ohne auf die übrigen Elemente Rücksicht zu nehmen. Er hat in allen Teilen der Zirbel Nervenfasern nachweisen können. Es soll sich um sympathische Fasern handeln, die von allen Seiten, namentlich von der Basis der Zirbel aus ins Innere eindringen und sich hier verzweigen. Diese Nerven kommen aus dem vor der Epiphyse liegenden Plexus chorioideus. Ferner fand Ramón y Cajal Zellen besonderer Art. Er sah Zellen mit rundlichem und unregelmäßigem Körper und zwei oder vier Fortsätzen, die sich am Ende teilen; alle die Fortsätze sind ziemlich kurz. Es scheint, als ob diese Zellen zwischen den Azini der Epiphyse liegen und zu dem Nervensystem in irgendeiner Beziehung stehen; doch wurden in keinem Falle Achsenzylinderfortsätze dieser Zellen beobachtet.

In der Literatur findet sich übrigens auch die Meinung vertreten, die dahin geht, daß die Epiphyse lediglich aus nervösen Elementen bestehe.

So ist nach Meynert (29) die Epiphyse „als ein Ganglion aufzufassen, das mit dem des Zirbelstieles gleich gebaut, wie dieses einerseits mit dem Mark der Großhirnlappen andererseits durch die hintere Kommissur mit dem Hirnschenkel zusammenhängt. Man darf sie somit unter die Ursprungsganglien der Haube rechnen. Aus zwei Formen von Zellen, 15 μ großen und sehr kleinen, 6 μ messenden ist sie zusammengesetzt und unterscheidet sich vom Bau der anderen Großhirnganglien nur durch das dichte Aneinanderliegen der Zellen. Im Zirbelstiel wechseln die dichten Reihen derselben regelmäßig mit Markschichten ab und gewähren oft ein den Körner- und Markschichten des Bulbus olfactorius ähnliches Bild. Die Beimengung des Markes und die konstanten Fortsätze der Zellen nötigen sie als Nervenkörper aufzufassen. Die dichte Anordnung ist ihnen mit dem Stratum corporum arctorum des Ammonshornes gemein und zugleich mit der Kleinheit des Kalibers mit dem Riechlappen, der Kleinhirnrinde und gewissen Anhäufungen im Streifenhügelgrau."

Luys (28) faßt die Epiphyse als Fortsetzung des Graus des mittleren Ventrikels auf.

Auch Darkschewitsch (8) hält die Glandula pinealis auf Grund vergleichend anatomischer Untersuchungen für ein nervöses Gebilde, in dem sich mit Hülfe der Weigertschen Hämatoxylinfärbung reichlich Nervenfasern nachweisen lassen, die nach ihrer Herkunft einzuteilen sind in solche 1. aus der Capsula interna, 2. in Fasern der Striae medullares, 3. des Meynertschen Bündels, 4. des Tractus opticus und 5. Fasern aus der hinteren Kommissur.

Sappey (39) schreibt über den Bau der Epiphyse folgendes:

„Le corps du conarium est formé par une substance grise, très analogue à la substance corticale. Dans la partie antérieure de ce noyau grisâtre on voit s'épanouir sous forme de houppe des fibres des pédoncules supérieurs et inférieurs. À ces fibres antéro-postérieures s'en mêlent d'autres moins nombreuses et transversalement dirigées."

Endlich sei noch erwähnt, daß Leydig (26) der Zirbel (Maus) den Bau des Hirnanhanges zuspricht, während Kraushaar (25) die Epiphyse als einen bindegewebigen Anhang des Gehirns auffaßt, und Debierre (9) sie für ein Organ hält, das aus degenerierten Elementen gebildet ist. Sie sollen nach ihm etwas ähnliches sein wie die Blutgefäßdrüsen.

Dimitrova (10), der wir die neuesten Mitteilungen über die Zirbel einiger Säugetiere verdanken, schließt sich nach ihren umfangreichen Untersuchungen der Meinung Cioninis, Bizzozeros, Edingers usw. an. Sie konnte in der Epiphyse erwachsener Tiere weder Nervenfasern noch Ganglienzellen finden. Nur bei jungen Katzen hat sie Zellen gesehen, die unter die Ganglienzellen gerechnet werden könnten. Vor allem gibt Dimitrova eine ausführliche Beschreibung der in der Epiphyse vorhandenen Neuroglia, die sie als das Parenchym des Organs auffaßt. In dem bindegewebigen Gerüst der Epiphyse liegen nach ihren Untersuchungen überall mit zahlreichen Fortsätzen versehene Neurogliazellen, besonders häufig im mittleren Drittel und im Gipfel des Organs. Nach Dimitrova existiert eigentlich nur eine Zellart, allerdings in verschiedenen Modifikationen. Es kommen alle Uebergänge von gewöhnlichen Neurogliazellen bis zu Zellen mit granuliertem Zellkern vor. Die Zellen zeigen verschiedene Größe und Gestalt. Das Zellprotoplasma ist entweder an der Peripherie oder in der Mitte oder überall granuliert und weist oft eine seltener zwei Vakuolen auf, die manchmal sogar den ganzen Körper einnehmen können. Der Zellkern hat ein verschiedenes Aussehen, ist immer groß und enthält einen oder mehrere homogene Einschlüsse von unregelmäßiger Form. Oft findet sich gelbbraunes Pigment, auch sah Dimitrova kleine körnchenartige, rundliche oder längliche Partikelchen, sogenannten Gehirnsand. Ferner beschreibt Dimitrova beim Menschen kleine Lücken in der Epiphyse, die durch zylindrische Zellen begrenzt werden. Außerdem findet sich in der Arbeit Dimitrovas eine genaue Beschreibung der zuerst von Nicolas (33, 34) in der Zirbel des Rindes gesehenen quergestreiften Muskelfasern. Diese sollen ziemlich selten vorkommen und meist im Bindegewebe der Zirbel liegen. Ihre Größe ist verschieden. Dimitrova hat Muskelfasern von 66 μ Länge und 6 μ Breite und solche von 100 μ Länge und 4 μ Breite gesehen. Die Muskelfasern besitzen in der Regel eine plasmatische Achse, in der auch der Zellkern liegt, und eine periphere Zone mit quergestreiften Fibrillen. Bei anderen Tieren ist es ihr nicht gelungen, sie nachzuweisen.

Ueber die makroskopischen Verhältnisse der Zirbel finden sich sehr wenig Angaben in der Literatur.

Studnička (44) sagt in Oppels Lehrbuch der mikroskopischen Anatomie nur, daß die Epiphyse der Säuger meist die Gestalt eines soliden zapfenförmigen Körpers habe. Meist sei sie ganz kurz, rundlich oder

birnförmig, so z. B. beim Schaf (Flesch [16]), seltener spindelförmig wie beim Schwein (Flesch). Beim Menschen sei die Epiphyse von zapfenförmiger Gestalt. Sie sei etwa eiförmig und dorso-ventral zusammengedrückt (Henle [20]).

Nach der Beschreibung Schwalbes (40) hat die Zirbel die Gestalt eines „von oben nach unten stark abgeplatteten Kegels". Ihr Ende ist oft etwas zugespitzt.

Flesch (16) hat beim Hund, Schwein und Schaf einen rinnenförmigen Eindruck auf der oberen Seite der Epiphyse gefunden. Die Oberfläche der Epiphyse ist nach ihm entweder glatt oder höckrig, letzteres in der Regel beim Menschen.

Studnička (44) macht weiterhin Angaben über die Größe der menschlichen Zirbel. Nach Henle mißt die Epiphyse 8 mm im sagittalen und 6 mm im transversalen Durchmesser. Nach Schwalbe ist sie 12 mm lang, 8 mm breit und 4 mm dick. Nach Lord beträgt die Länge 5—9 mm, die Breite 3—8 mm und die Dicke 2—4 mm.

Hagemann (19) hat Messungen bei Zirbeln verschiedener Tiere angestellt. Nach seinen Untersuchungen ist die Zirbel eines 2 Tage alten Hundes 0,5 mm lang und von rundlicher Gestalt. Von der Zirbel des Ochsen sagt er, daß sie von eiförmiger Gestalt mit nach hinten ausgezogener Spitze sei. Ihre Länge betrage 19 mm, ihre Breite 8 mm. Als Längenmaß der Epiphyse des Schafs gibt Hagemann 8 mm, als Breite 6 mm an. Bei 3—4 Tage alten Ziegen fand er die Zirbel 2 mm lang und 3 mm breit und von blasser Farbe, während die Zirbel des Pferdes braunrot erscheinen soll. Ihre Länge soll 17 mm, ihre Breite 7 mm betragen. Die Epiphyse des Schweines schließlich soll 7 mm lang und 4 mm breit und konisch zugespitzt sein.

Nach Ellenberger-Baum (13) ist die Zirbel ein „eigentümliches, braunrotes, kegelförmiges Gebilde. Sie ist bei den Wiederkäuern und dem Schwein relativ größer als beim Pferd, und zwar ist ihre Gestalt beim Pferd kugelig, kaum erbsengroß, beim Rind länglich zapfenförmig, größer und außen häufig fleckig schwarz pigmentiert".

Im allgemeinen soll die Größe der Zirbel nach Sömmering (41) proportional der individuellen Größe des Gehirns sein.

Wenzel (48) fand bei einem 5jährigen Knaben die Epiphyse von derselben Größe wie beim erwachsenen Menschen, doch soll nach ihm bei alten Menschen die Epiphyse im ganzen kleiner sein.

Untersuchungstechnik.

Zu meinen Untersuchungen dienten als Untersuchungsobjekte die Epiphysen von Pferd, Esel, Rind, Kalb, Schaf, Ziege, Schwein, Hund und Katze. Die den getöteten Tieren möglichst lebenswarm entnommenen Zirbeln wurden in verschiedene Fixationsflüssigkeiten gebracht. Als solche kamen zur Anwendung: 4 % und 10 % Formalinlösung, heißgesättigte, wäßrige Sublimatkochsalzlösung, Carnoysche, Flemmingsche, Tellyesniczkysche, Zenkersche Flüssigkeit, Gilsonsches und Harveysches Gemisch. Den größten Teil des Materials habe ich in Paraffin, einen geringen Teil in Celloidin eingebettet. Die Epiphysen wurden in Serien und Einzelschnitte von 5—10 μ Dicke zerlegt. Die Schnitte wurden immer in sagittaler und segmentaler Richtung angelegt, und zwar benutzte ich zu Paraffinschnitten das Beckersche Schlittenmikrotom und zu Celloidinschnitten das Mikrotom von Schiefferdecker-Ebner. Paraffinserien wurden mit Eiweißglycerin auf den Objektträger befestigt. Gefrierschnitte habe ich dann angefertigt, wenn es mir darauf ankam, Fett nachzuweisen, das bei den üblichen Einbettungsmethoden durch Xylol, Chloroform oder Aether gelöst wird. Die Schnitte wurden den verschiedensten Färbungen unterworfen. In erster Linie wandte ich die Doppelfärbung von Delafields Hämatoxylin und Eosin an, dann vor allem Hämatoxylin und Säurefuchsinpikrinsäure, weiterhin Safranin-Lichtgrün, Magentarot-pikrinsaures Indigokarmin; ferner die Heidenhainsche Eisenalaunhämatoxylinfärbung mit Nachfärbung von Säurefuchsinpikrinsäure. Als Kernfärbemittel verwendete ich auch Kresylviolett, das die einzelnen Kernkörperchen sehr gut zur Darstellung brachte. Hier möchte ich nicht unerwähnt lassen, daß man mit Kresylviolett gefärbte Präparate nicht mit Karbolxylol aufhellen darf, da mit diesem Aufhellungsmittel das Violett in ein schmutziges Grün übergeht und sich außerdem ein vollständig unklares Bild dem Auge darbietet. Wenig befriedigende Resultate hatte ich bei der Ver-

wendung von Toluidinblau, da die Schnitte außerordentlich schnell verblaßten. Mit allen oben angegebenen Färbungen erhielt ich zumeist sehr gute Bilder. Zur Darstellung des elastischen Gewebes wandte ich Resorcin-Fuchsin an, während zur Färbung auf Fett Sudan III benutzt wurde. Ganglienzellen versuchte ich mit der Golgischen Methode darzustellen. Zur Darstellung der Nerven kam in erster Linie die Methode von Ramón y Cajal zur Anwendung, die sowohl mit als auch ohne vorherige Fixierung in 70 % Pyridinlösung oft sehr gute Resultate gab. Das Neurogliagewebe wurde dargestellt durch Golgis rasche Methode, die mir oftmals ganz vorzügliche Bilder lieferte. Ich brachte die lebenswarm entnommenen Epiphysen auf 6 Tage in eine Mischung von 4 Teilen 2½ % Kaliumbichromat und 1 Teil 1 % Osmiumsäure. Dann wurden die Stücke mehrmals in ¼ %iger Silbernitratlösung abgewaschen und auf 3 Tage bei 37° in ¾ %ige Silbernitratlösung gebracht, darauf für 3 Tage in Alkohol. Sodann wurden die Zirbeln möglichst rasch in Celloidin eingebettet.

Untersuchungsergebnisse.

A. Anatomisches.

Die Lage der Zirbel ist bei allen von mir untersuchten Säugern dieselbe. Die Zirbel gehört dem Dach der 3. Gehirnkammer an und liegt in der Medianfurche des Zwischen- und Mittelhirns, und zwar mit dem Stiele da, wo die Sehhügel an die Vierhügel stoßen, aber so, daß der Zirbelkörper auf dem nasalen Teile der Vierhügel liegt und gewissermaßen den nasalen Abschluß des Sulcus medianus laminae quadrigeminae bildet. Ihre Verbindung mit dem Gehirn wird durch 2 dünne, kurze Stränge, die Zirbelstiele, Pedunculi conarii s. Habenulae conarii hergestellt, die durch die Commissura habenularis miteinander verbunden werden. Die Zirbelstiele verlieren sich seitlich in den Sehhügeln und medialwärts in der Deckplatte der Vierhügel. Wenn man sich den Kopf des Tieres in wagerechter Haltung oder auf den Tisch gelegt denkt, so ist die Epiphyse mit ihrer Längsachse schräg nach hinten und oben (caudodorsal) und mit ihrem distalen Ende nach oben, d. h. nach der Schädeldecke zu gerichtet. Unter der Zirbel wird nach Eröffnung der Fossa thalami, die den Dorsalabschnitt der 3. Gehirnkammer bildet, ein kleiner Blindsack sichtbar, der Recessus infrapinealis ventriculi tertii, der ventral von einem Querstrang, der Commissura caudalis, begrenzt wird. Ventral von dieser liegt der Eingang in die Wasserleitung des Gehirns. Dorsonasal von dem proximalen Ende der Zirbel liegt der Eingang in den Recessus suprapinealis, der einen von der Zwischenhirndecke und der Tela chorioidea aufgebauten Sack bildet, der sich zwischen das Splenium corporis callosi, die Epiphyse und die beiden Balkenwindungen einschiebt, von großen Gefäßen umgeben nach der Falx cerebri zu aufsteigt und blind endet. Seine Innenfläche zeigt zahlreiche Gefäßknäuel, die den Sack vollkommen ausfüllen. Die nasale Wand geht in das Dach der 3. Gehirnkammer über. Die Gestalt und die

Größe der Epiphyse ist bei unseren Haustieren außerordentlich verschieden, sodaß ich diese für jedes Tier einzeln besprechen muß. Bei der Beschreibung denke ich mir die Zirbel horizontal gelagert, obwohl sie eine schräge (kaudodorsale) Lage hat. Nach der horizontalen Lage spreche ich von einem Längs- (caudonasalen), einem Quer- (tranversalen), und einem Höhen- (dorsoventralen) Durchmesser, einem nasalen (pialseitigen, proximalen) und einem caudalen (distalen) Ende und eventuell einer dorsalen und ventralen Fläche und zwei Seitenflächen.

Pferd. (Fig. 1.) Die Form der Zirbel des Pferdes zeigt gewisse individuelle Verschiedenheiten. Oft hat sie die Gestalt einer Kugel, sehr häufig habe ich aber auch Epiphysen von eiförmiger Gestalt gesehen. Die Richtung der Längsachse der Zirbel ist eine caudodorsale. Das freie Ende läuft in eine stumpfe Spitze aus oder ist abgerundet, während in proximaler Richtung (pialseitig) sich der Körper der Epiphyse geringgradig verjüngt und dann abgerundet endet. Die dorsale Fläche ist schwach convex gekrümmt. In einigen Fällen habe ich sie fast eben und dann schroff nach den beiden lateralen Flächen abfallend gefunden. Die beiden lateralen Flächen zeigen eine mehr oder weniger starke convexe Krümmung und weisen oft zahlreiche unregelmäßige Vertiefungen und Einziehungen der Oberfläche und vereinzelt schwache Längsfurchen auf. Den größten Längendurchmesser habe ich beim Conarium des Pferdes etwa zwischen 10 und 13 mm schwankend gefunden, während der größte Breiten- (Quer-) Durchmesser, der ungefähr in der Mitte zwischen beiden Enden liegt, und der größte Höhendurchmesser zwischen 5 und 8 mm schwankte. Dabei möchte ich aber gleich bemerken, daß das Material in der Hauptsache von sehr alten Pferden stammte. Es ist wohl möglich, daß die Zahl bei jüngeren Tieren sich etwas anders gestalten könnte. So dürfte es sich erklären, daß Hagemann (19) bei Pferden die Zirbel im Durchschnitt 17 mm lang gefunden hat. Die Farbe der Oberfläche ist eine weißgraue bis schwarzgraue; daneben kommen auch mehr graubraune bis rotbraune Färbungen sehr häufig vor. Bisweilen ist die Oberfläche einer einzigen Epiphyse verschieden gefärbt an einzelnen Stellen, ein Teil ist dunkler braun oder grau, ein anderer mehr weißlich grau.

Auf dem Durchschnitt ist die Farbe oftmals dieselbe wie auf der Oberfläche; vereinzelt habe ich im Innern auch eine

hellere Färbung als auf der Oberfläche bemerken können. Bei mehreren von mir vorgenommenen Wägungen fand ich das Gewicht der Zirbel alter Pferde in frischem Zustande ohne Stiele und ohne Häute zwischen 0,14 g und 0,18 g liegend. Die Konsistenz der Glandula pinealis ist im Vergleich zu der benachbarten Gehirnmasse eine äußerst derbe. Sie kann fast knorpelhart sein.

Esel. Ganz anders ist die Gestalt der Epiphyse des Esels als die des Pferdes. Die Zirbel des Esels ist viel schlanker und mehr langgestreckt. Sie hat eine gewisse Aehnlichkeit mit einer etwas länglichen Birne, etwa einer sogenannten Zapfen- oder Flaschenbirne. Man unterscheidet an ihr wieder eine dorsale, eine ventrale und zwei laterale Flächen, die aber nicht scharf von einander zu trennen sind, ein proximales und distales freies Ende.

Die dorsale Fläche ist fast eben oder schwach convex, während die ventrale Fläche eine sehr starke convexe Krümmung aufweist. Daher kommt es, daß die beiden lateralen Flächen, die ebenfalls convex sind, ungefähr halbkreisförmig sind. Am Uebergang der dorsalen Fläche in die beiden lateralen findet sich je eine feine Längsleiste, die aber auch fehlen kann. Ueberall auf der ganzen Oberfläche sind kleine Vertiefungen und feine Löcher zu bemerken. Nach dem distalen Ende zu verjüngt sich der Körper der Zirbel ein wenig, um dann mit stumpfer Kegelspitze zu enden, während in der Richtung des Zirbelursprungs der Umfang des Körpers etwa von der Mitte an geringer wird und schließlich in eine feine Spitze ausläuft.

Die Länge der Epiphyse vom Esel habe ich im Durchschnitt 13—16 mm gefunden, während die des größten Querdurchmessers, der ungefähr an der Grenze des mittleren und distalen Drittels liegt, zwischen 4 und 6 mm und der größte an derselben Stelle festgestellte Höhen- (dorso-ventrale) Durchmesser zwischen 5—6,5 mm schwankte.

Die Farbe ist entweder eine mehr weißliche oder infolge der häufig vorhandenen Pigmenteinlagerungen eine mehr dunkelgraue. Auf dem Durchschnitt war die Farbe zum Teil dieselbe wie auf der Oberfläche, zum Teil zeigten sich Stellen von schwach grauer Farbe. Das Gewicht betrug durchschnittlich 0,1 g. Die Konsistenz ist im Vergleich zu der übrigen Gehirn-

masse derb zu nennen, wenn die Eselzirbel auch nicht derartig hart ist wie die des Pferdes.

Rind und **Kalb.** (Fig. 2.) Mit der makroskopischen Beschreibung der Zirbel des erwachsenen Rindes will ich die Beschreibung der Zirbel des Kalbes verbinden, da ich im makroskopischen Verhalten keine Unterschiede zwischen beiden gefunden habe, abgesehen davon, daß die Zirbel des Kalbes gewöhnlich um die Hälfte kleiner ist. Die Epiphyse des Rindes ist langgestreckt und etwa zapfenförmig. Sie ähnelt am meisten einem Dattelkern. Daneben habe ich auch Zirbeln gesehen, die nicht so langgestreckt waren und mehr die Form eines Ellipsoids oder Eis hatten. Die Oberfläche ist durchaus nicht gleichmäßig gekrümmt, sondern manchmal ist die eine Fläche fast eben, in anderen Fällen stark convex. Eine Schilderung der einzelnen Flächen erscheint mir zwecklos, da sie fast in jedem Falle eine andere Gestaltung zeigen. Ueberall sind Einziehungen, Furchen, Hervorwölbungen, Längslinien und schwache Längsleisten zu bemerken, ohne daß dabei eine Regelmäßigkeit oder Gesetzmäßigkeit zu beobachten wäre.

Sowohl das proximale wie distale Ende sind in allen Fällen abgerundet. Am proximalen Ende zeigt sich fast stets eine rinnenförmige, circa 1,5 mm tiefe Einziehung, die von der einen Seitenfläche zur anderen verläuft, also senkrecht zur Sagittalebene der Epiphyse steht. Diese Einziehung bezeichnet Dexler in Ellenberger-Baums Handbuch der vergleichenden Anatomie, 12. Auflage (13), als Recessus pinealis, der auch beim Pferd vorhanden sein soll, wo ich ihn aber niemals bemerkt habe. Dieser Recessus pinealis soll seiner Ansicht nach die ganze Zirbel in 2 Lamellen zerlegen. Er setzt sich aber nach meinen Beobachtungen nicht nach dem Innern des Conariums fort, sondern bildet lediglich eine Rinne. In einzelnen Fällen fehlte sogar diese Rinne vollständig. Die Länge der Zirbel des Rindes fand ich bei meinen Messungen zwischen 12 und 19 mm schwankend, während der Querdurchmesser, der beim Rind gleich dem Höhendurchmesser ist, zwischen 5 und 8 mm schwankt.

Die Farbe der Oberfläche ist meist gleichmäßig weißlich grau, vereinzelt zeigen sich dunkelgraue Flecken auf der Oberfläche. Beim Durchschneiden der Zirbel in sagittaler Richtung stößt man nahe dem freien Ende auf ein kleines hartes Körperchen von etwa 1—2 mm Durchmesser.

Führt man einen Schnitt durch dieses Körperchen, so macht sich ein knirschendes Geräusch bemerkbar, und es zeigt sich, daß es aus gröberen Körnchen besteht. Es handelt sich hier um Kalkkonkremente, die verschiedene Autoren mit dem beim Menschen konstant auftretenden Hirnsand vergleichen und auch so bezeichnen. In allen Fällen habe ich diesen Hirnsand beim Rind nicht finden können, aber ungefähr in der Hälfte der von mir untersuchten Organe. In der Zirbel vom Kalb habe ich ihn jedoch niemals bemerkt, mag dies nun Zufall sein oder mag das Auftreten dieser Kalkkonkremente beim Rind erst in einem gewissen Lebensalter sich bemerkbar machen. Als Alterserscheinung möchte ich das Vorhandensein des Gehirnsandes nicht auffassen, da die von mir untersuchten Epiphysen in der Hauptsache von Rindern stammten, die im Alter von 2—4 Jahren standen.

Die Farbe des Durchschnitts entspricht immer der der Oberfläche. Als Gewicht der in frischem Zustande sich befindenden Glandula pinealis habe ich durchschnittlich 0,24 g bis 0,29 g gefunden. Dazu möchte ich bemerken, daß alle Gewichtsangaben sich allein auf die Zirbel ohne Stiele und ohne Häute beziehen. Die Konsistenz der Rinderepiphyse ist ebenso wie bei Pferd und Esel als derb zu bezeichnen. Beim Kalb ist die Konsistenz verhältnismäßig weicher als beim ausgewachsenen Rind.

Ziege. Das Corpus pineale der Ziege ist von fast kugeliger Gestalt. Es ähnelt am meisten einer kleinen Erbse. Daneben habe ich auch Zirbeln gesehen, die etwas, aber nur in geringem Maße in die Länge gezogen waren. In diesen Fällen verjüngte sich das freie Ende etwas und endete dann stumpf. Andrerseits habe ich auch einige Male Epiphysen gefunden, deren Querdurchmesser ein wenig größer war als der Längsdurchmesser. Aber in den weitaus meisten Fällen war die Form der Zirbel die einer Kugel. Auf der Oberfläche zeigten sich allenthalben zahlreiche Hervorwölbungen und Einziehungen, die sich aber durchaus nicht als typisch für die Zirbel der Ziege bezeichnen lassen.

Die Farbe der Oberfläche ist immer grauweiß. Auf dem Durchschnitt ist keine Besonderheit zu bemerken; die Farbe ist hier dieselbe wie auf der Oberfläche. Was noch die Größe der Glandula pinealis anbetrifft, so habe ich als Längendurchmesser im Durchschnitt 4,5— 5,0 mm gefunden, während der Querdurchmesser zwischen 3 und 5 mm schwankte. Der Höhendurch-

messer betrug fast regelmäßig 3 mm. Bei den vorgenommenen Wägungen habe ich als Gewicht der Zirbel 0,01—0,015 g gefunden. Die Konsistenz ist verhältnismäßig derb. Hirnsand, wie ich ihn oft beim Rind gesehen habe und wie ihn Malacarne (44) auch bei der Ziege gesehen haben will, habe ich in keinem Falle bemerken können.

Schaf. (Fig. 4.) Beim Schaf ist die Gestalt der Epiphyse ziemlich unregelmäßig. Sie ist verhältnismäßig kurz und ungefähr knotenförmig, die dorsale Fläche ist meist schwach convex gewölbt, oftmals vollkommen glatt, in anderen Fällen von zahlreichen Längsfalten durchzogen und mit zahlreichen unregelmäßigen Hervorwölbungen versehen. Die dorsale Fläche geht ohne scharfe Grenze in die beiden Seitenflächen über. Da die Zirbel des Schafs ziemlich tief in die mediale Furche der Vierhügel eingesenkt ist, so liegen die lateralen Flächen der Zirbel den Colliculi nasales vollkommen an und sind entweder eben oder entsprechend der Convexität der zugekehrten Vierhügelflächen schwach concav. Meist sind sie glatt oder mit sehr feinen Furchen versehen. In ventraler Richtung convergieren die beiden lateralen Flächen und nähern sich einander so, daß die ventrale Fläche nur einen schmalen Streifen oder nur eine Kante darstellt ohne weitere Besonderheiten.

Die größte Breite der Glandula pinealis liegt beim Schaf sehr nahe dem distalen Ende.

Diese betrug bei den vorgenommenen Messungen ungefähr 5,5—8 mm, während die größte Länge zwischen 7 und 9 mm, die größte Höhe zwischen 4 und 6 mm schwankte. Von ihrem Ursprung aus wird die Zirbel nach ihrem freien Ende zu schmäler und dünner, um schließlich abgerundet zu enden.

Beim Schaf habe ich am proximalen Ende den schon beim Rind erwähnten Recessus pinealis regelmäßig sehr deutlich ausgeprägt gefunden. Die Farbe der Oberfläche, ebenso wie die des Durchschnitts ist graurosa, graubraun bis rotbraun. Das Gewicht der Zirbel des Schafs ist außerordentlich großen individuellen Schwankungen unterworfen. So fand ich z. B. bei 2 vollständig gleichgroßen Schafen, wo auch das Gehirn annähernd die gleiche Größe hatte, in dem einen Falle als Gewicht der Zirbel 0,035 g, im andern Falle 0,085 g. Die Konsistenz der Schafsepiphyse ist als derb zu bezeichnen.

Schwein. (Fig. 3.) Die Zirbel des Schweines ist von langgestreckter Gestalt. In manchen Fällen hat sie vollständig die Form eines Roggenkorns. Um dieses Bild noch zu vervollständigen, findet sich bisweilen eine Längskerbe genau wie beim Roggenkorn. Beide Enden sind regelmäßig abgerundet. In den weitaus meisten beobachteten Fällen ist die Gestalt der Epiphyse mehr die eines Kegels. Das freie Ende geht in eine feine Spitze aus, während das proximale Ende stumpf ist. Bisweilen tritt auch eine Teilung des distalen Endes ein, sodaß dieses in 2 Spitzen ausläuft. Fast konstant treten an der Zirbel des Schweines Längsfurchen auf, die am Ursprung der Zirbel beginnend nach ihrem distalen Ende zu convergieren und sich schließlich etwa an der Grenze des mittleren Drittels zum distalen Drittel des Corpus pineale vereinigen. Dadurch hebt sich ein etwa keilförmig gestalteter Teil auf der Oberfläche der Zirbel ab. Meistens befindet sich diese Erhebung auf der dorsonasalen Fläche der Epiphyse, vereinzelt auch einmal auf der caudoventralen Fläche. Außerdem treten überall an der Zirbel des Schweines Längsfurchen auf, die aber durchaus nicht regelmäßig sind.

Die Länge der Epiphyse des Schweines schwankt zwischen 6 und 9 mm, während die größte Breite, die bei den roggenkornförmigen Zirbeln etwa in der Mitte, bei den kegelförmigen ganz nahe am proximalen Ende liegt, 2,5—4 mm mißt. Die größte Höhe, die sich ungefähr an derselben Stelle wie die größte Breite findet, beträgt 3,5—5 mm. Die Oberfläche weist ebenso wie das Innere, d. h. der Durchschnitt im allgemeinen eine gelbweiße oder grauweiße Farbe auf.

Das Gewicht der Zirbel des Schweines schwankt zwischen 0,025 g und 0,04 g. Ganz besonders macht sich die außerordentliche Härte der Epiphyse des Schweines bemerkbar. Sie ist fast knopelhart und zeichnet sich dadurch von der übrigen Gehirnmasse derart aus, daß man nur durch das Gefühl, wenn man keine Kenntnis von der Lage der Zirbel hat, dieselbe finden muß.

Hund. Im Gegensatz zu den bisher behandelten Tieren ist die Epiphyse des Hundes ziemlich stark abgeplattet. Sie ist meistens etwa schaufelförmig, daneben sind nicht selten Formen zu beobachten, die mehr einer Lanzette ähneln. Das freie Ende läuft dann in eine feine Spitze aus, anstatt abgerundet zu sein

wie bei der schaufelförmigen Zirbel. Die dorsale Fläche ist schwach convex und zumeist vollkommen glatt ohne jedwede Hervorragung oder Einziehung. An Stelle der Seitenflächen sind 2 Ränder, bezw. 2 Kanten vorhanden, die im sanften Bogen aufeinander zulaufen, um dann am freien Ende der Epiphyse entweder ohne Grenze ineinander überzugehen oder an der Spitze der Zirbel im spitzen Winkel zusammenzustoßen. Die ventrale Fläche zeigt meist eine mediane Leiste, die sich in die mediane Furche der Lamina quadrigemina einsenkt. Als größtes Längenmaß der Epiphyse des Hundes habe ich 1,5—2 mm gefunden, während die größte Breite, die sich an der Basis der Zirbel befindet, im Durchschnitt 2 mm und die größte Höhe, die ebenfalls an der Basis zu finden ist, 0,75—1 mm beträgt. Die Farbe der Zirbel ist beim Hund abweichend von der der Zirbel der vorherbesprochenen Tiere. Das Organ macht beim Hund einen eigentümlich glasartigen oder gallertigen Eindruck, ist durchscheinend und grauweißlich gefärbt. Vereinzelt findet man die Oberfläche mit feinsten dunklen Punkten versehen, die ich für Pigment gehalten habe. Der Durchschnitt zeigt dieselbe Färbung wie die Oberfläche. Auch in der Konsistenz zeigt die Zirbel des Hundes ein abweichendes Verhalten. Bei den bisher behandelten Tieren zeigte die Glandula pinealis stets eine bedeutend derbere Konsistenz als die umgebende Gehirnmasse. Beim Hund dagegen habe ich die Zirbel fast immer von derselben oder sogar von noch weicherer Konsistenz als die übrige Gehirnsubstanz gefunden, sodaß man sehr vorsichtig bei der Exenteration sein muß, um die Epiphyse nicht zu verletzen. An der Epiphyse des Hundes ist übrigens auch der beim Rind und Schaf schon beschriebene Recessus pinealis in vielen Fällen vorhanden.

Katze. (Fig. 5.) Ganz ähnlich wie die Zirbel des Hundes ist die der Katze. Sie ist ebenfalls platt gedrückt und meist lanzettförmig. Die dorsale Fläche ist glatt, die beiden Seitenränder zeigen nichts besonderes, und das freie Ende geht in eine Spitze aus. Die ventrale Fläche ist entweder glatt oder mit einem Längskamm versehen. Mehrfach habe ich Formen gesehen, die ganz unregelmäßig von ungefähr knotenförmiger Gestalt waren. Vereinzelt waren sogar zwei Zirbeln neben einander vorhanden, die ganz unregelmäßig gestaltet waren. Bei einem Individuum habe ich sogar eine dreigeteilte Epiphyse gesehen; die drei Teile lagen dicht neben einander und waren ganz unregelmäßig

gestaltet. Der mittlere Teil dieser dreiteiligen Zirbel war etwa 3—4mal so groß wie die ganze ungeteilte Zirbel bei der Mehrzahl der untersuchten Individuen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß es sich in den letzten angeführten Fällen um pathologische Vergrößerungen dieses Organs handelt. Trotzdem wollte ich sie als Besonderheit, die mir nur bei der Katze begegnet ist, nicht unerwähnt lassen. Die Länge der Epiphyse, von der Mitte der Basis bis zur Spitze gemessen, beträgt durchschnittlich 1,5 -2 mm, die Breite an der Basis 2 mm, die Höhe ebenfalls an der Basis 1 mm. Bei den erwähnten vergrößerten und geteilten Zirbeln betrug die Länge eines der drei Teile etwa 4 mm, die größte Breite 3,5—4 mm und die größte Höhe etwa 3 mm. Die Farbe der Oberfläche ebenso wie die des Durchschnitts ist meist ein weißliches Grau. Oft macht die Zirbel der Katze einen ähnlich trübglasigen Eindruck wie die des Hundes. Die Konsistenz ist als mäßig derb zu bezeichnen. Sie ist einerseits nicht derartig weich wie beim Hund, andererseits nicht so hart wie bei den vorher besprochenen Tieren. Aber im Vergleich zu der umgebenden Gehirnsubstanz ist die Zirbel doch etwas derber als diese.

B. Histologisches.

An der Zirbel kann man das grobe bindegewebige Stützgerüst, das zellige Parenchym, die Gefäße und Nerven unterscheiden. Das Stützgerüst besteht aus einer das Organ umhüllenden Kapsel und dem Interstitialgewebe, welches das Organ in Fächer und Läppchen zerlegt und das mit der Kapsel in Beziehungen steht, und zwar meist derart, daß von der Kapsel Bälkchen (Trabekel) nach innen ziehen; von den das Organ in Fächer zerlegenden Trabekeln gehen feine und feinste Züge in das Innere der Läppchen zwischen die Zellen und Zellgruppen, in Begleitung von Gefäßen, Nerven usw. Der zentrale Teil der Zirbel ist meist ärmer an Stützgerüst als der periphere. Das Stützgerüst besteht aus Bindegewebe und enthält der Regel nach keine Muskulatur, aber viel Gefäße. Das ganze Organ, also auch alle einzelnen Fächer bez. Läppchen, ist von einem sehr feinen Netzwerk durchzogen, das zum Teil aus feinen Bindegewebsfasern, zum Teil aus Neurogliafasern und zum Teil aus Gebilden besteht, deren Wesen und Beschaffenheit noch unklar sind. Es

macht mir den Eindruck, als seien diese letzteren aus einer flüssigen Masse, vielleicht einem Zellsekret, durch Gerinnung entstanden. Nachstehend sollen das bindegewebige Gerüst, die zelligen Elemente, die Gefäße und Nerven in besonderen Kapiteln abgehandelt werden.

I. Bindegewebe.

Pferd. Die Kapsel der Zirbel des Pferdes baut sich aus Bindegewebe auf, das teils in straffen, teils mehr lockeren Faserzügen auftritt. Sie ist beim Pferde relativ stark und ungemein gefäßreich. Am stärksten ist sie am freien Ende, mittelstark pialseitig und am dünnsten in den mittleren Partien. Stellenweise erscheint die Kapsel unverhältnismäßig schwach oder sie scheint fast vollständig zu fehlen. In diesen Fällen ist anzunehmen, daß an den betreffenden Stellen bei der Entfernung der die Zirbel umgebenden Gewebe die Kapsel mit abgerissen worden ist. Das dies oft vorkommt, kann man an den zurückgebliebenen Resten von Bindegewebe erkennen. Oftmals bildet die Kapsel zentral große Vorsprünge, die reich an Blutgefäßen sind. Mit den Bindegewebsfaserbündeln verlaufen zahlreiche elastische Fasern. Unter diesen kann man stärkere, die überwiegende Mehrzahl der elastischen Fasern darstellende, mit den Bindegewebsbündeln in gleicher Richtung und schwächere, spitzwinklig zu diesen verlaufende Fasern unterscheiden, die natürlich auch Netze bilden. Von der Kapsel aus gehen beim Pferd zahlreiche Bindegewebszüge, die Gefäße enthalten nach dem Innern des Organs und bilden dessen Interstitialgewebe, das sich in den einzelnen Abschnitten der Zirbel und auch individuell verschieden verhält. Die im basalen Drittel der Zirbel nach dem Inneren strebenden Balken gehen in verschiedenen Winkeln, recht-, stumpf- und spitzwinklig von der Kapsel ab, stets begleitet von Blutgefäßen, die sehr zahlreich hier in der Zirbel vorhanden sind. In den peripheren Teilen der Zirbel ist das Stützgerüst stets reichlicher vorhanden als in den zentralen. Peripher wird das Parenchym durch das Stützgerüst in rundliche oder ovale auch unregelmäßig gestaltete Fächer zerlegt. Das Gerüst bildet aber keine vollständigen Scheidewände, die die Parenchymläppchen vollständig trennen. Man kann vielmehr an der Hand von Serienschnitten deutlich nachweisen, daß die Fächer bez. Läppchen

nicht vollständig von Bindegewebe umschlossen werden, daß sie im Gegenteil miteinander in Verbindung stehen, daß man es also hier mit Balken (Trabekeln) von verschiedener Stärke und Ausdehnung zu tun hat. Die Bindegewebsbalken zeigen eine verschiedene Richtung; ich habe jedoch feststellen können, daß die größten und stärksten Trabekel vornehmlich in der Längsrichtung der Zirbel verlaufen, sodaß man auf Schnitten, die man in sagittaler Richtung durch das Organ anlegt, die Bindegewebstrabekel meist in der Längsrichtung trifft, während man auf Segmentalschnitten meist Querschnitte der Gerüstbalken antrifft. Nach dem Innern zu wird das Bindegewebe spärlicher, seine Züge werden dünner und zerspalten sich in feinste Bündel, sodaß eine deutliche Abgrenzung von follikelähnlichen Räumen im Innern nicht mehr vorhanden ist. Ueberall sind in die Bindegewebsbalken zahlreiche größere und kleinere Gefäße eingelagert. An dem mittleren Drittel der Epiphyse ist in der Regel die auch hier gefäßreiche Kapsel etwas schwächer als basal und spitzenseitig. Die von der Kapsel aus nach dem Innern abgehenden Trabekel grenzen verschieden, meist unregelmäßig gestaltete Räume unvollständig ab. Zentral ist das Verhalten des Bindegewebes individuell sehr verschieden. Oft ist es hier nur sehr spärlich vorhanden wie im Zentrum des basalen Teiles, in anderen Zirbeln aber ist im zentralen Teil der Zirbel eine mächtige Anhäufung von bindegewebigen Elementen anzutreffen. (Fig. 6.) Man findet dann ungemein starke Bindegewebszüge, die auf dem Durchschnitt ein durchlöchertes Aussehen zeigen, da sie zahlreiche kleinere und größere Gefäße enthalten. Ich habe in einem einzigen derartigen Bindegewebsbalken, der auf den Schnitt quer getroffen war, oft 40 und mehr Gefäßdurchschnitte gezählt, die zum Teil von ganz ansehnlicher Größe waren. Die stärkeren Bindegewebsbalken setzen sich zusammen aus Zügen straffen Bindegewebes, die sich meist etwas dunkler färben, und zwischen denen sich lockeres Bindegewebe mit unregelmäßig welligem Verlauf befindet. Einzelne von den großen Strängen ziehen sich fast durch die ganze Zirbel von der Basis nach der Spitze zu, wie man an Serienschnitten feststellen kann. In manchen Schnitten nehmen die starken Bindegewebsbalken ein Drittel des ganzen Schnittes ein, wobei daneben noch viele kleinere Bälkchen von Bindegewebe liegen. Im kaudalen Drittel der Zirbel ist in der Regel viel Bindegewebe vorhanden. Die Kapsel ist an der

Spitze stets dicker als in anderen Gegenden. Die in der Kapsel liegenden Gefäße sind an der Zirbelspitze ebenfalls äußerst zahlreich. Am freien Ende der Epiphyse sieht man die nach dem Inneren ziehenden Bindegewebsbalken regelmäßig im Zusammenhang stehen mit der Kapsel. Die Balken gehen an der Hülle mit ziemlich breiter Basis ab und werden zentralwärts allmählich dünner. Das Bindegewebe ist hier so angeordnet, daß dieser Spitzenteil des Organs in ganzer Dicke in einzelne Follikel zerlegt erscheint. Ueberall sieht man rundliche Hohlräume, die ausgefüllt werden durch die Zellen des Zirbelparenchyms. Bei oberflächlicher Betrachtung kann man hier denselben Eindruck haben, welchen man bei einem Schnitt durch eine Lymphdrüse hat. Ich glaube auch, daß die Autoren, die die Epiphyse für ein den Lymphdrüsen ähnliches Gebilde gehalten haben, wie z. B. Henle (20), solche durch die Spitze geführte Schnitte vor sich gehabt haben. Im zentralwärts gelegenen Bindegewebe des distalen Drittels der Glandula pinealis liegen ebenso wie in den anderen Abschnitten zahlreiche Gefäße.

Esel. Die Kapsel der Zirbel des Esels ist verhältnismäßig dick. Am Ursprung der Epiphyse beginnt sie ziemlich dünn und besteht hier nur aus feinsten Bindegewebszügen, zwischen denen außerordentlich viele kleinere und größere Gefäße liegen. Im weiteren Verlauf wird die Kapsel bald weit stärker und führt stellenweise eine große Anzahl Gefäße in sich, die sowohl in gleicher Richtung mit den Bindegewebsfasern als auch senkrecht zu ihnen verlaufen. Die Hülle besteht weiter nach dem freien Ende zu aus derben straffen Bindegewebszügen; sie hängt im Gegensatz zu vielen anderen Tieren beim Esel sehr fest mit dem Organ zusammen und löst sich infolgedessen bei der Entfernung der umgebenden Häute nicht mit diesen von der Zirbel ab. Die Stärke der Kapsel ist nicht immer gleich, sondern bald wird sie bedeutender bald geringer. Oft bildet sie gewissermaßen solide Vorsprünge nach dem Innern zu und wird dann wieder dünner. Die größte Dicke erreicht die Kapsel am freien Ende der Zirbel. Hier kann sie 3—4mal dicker sein als an anderen Stellen. Außerdem ist der Gefäßreichtum in der Kapsel an der Spitze ein außerordentlich großer. Was das Bindegewebe im Innern der Glandula pinealis des Esels anbelangt, so läßt sich im allgemeinen sagen, daß sich sehr wenig Bindegewebe im Innern des Organs befindet. Man sieht nur

selten einmal Züge von der Kapsel aus zentralwärts ziehen. Weiterhin kann man im Innern einzelne kurze, dicke Bindegewebsansammlungen beobachten, die stets viel Gefäße einschließen. Es macht überhaupt den Eindruck, als begleite das Bindegewebe nur die Gefäße nach dem Innern. Allerdings findet man, wenn auch sehr selten, hier und da einen Bindegewebsbalken, der gar kein Gefäß mit sich führt.

Rind. Beim Rind erscheint die bindegewebige Kapsel verhältnismäßig dünn; sie ist außerordentlich innig mit den umgebenden Häuten verwachsen und wird bei der Freilegung der Zirbel dadurch, daß man die Häute entfernt, zum großen Teil mit abgerissen. Infolgedessen macht es den Eindruck, als sei die Kapsel an der Epiphyse des Rindes außerordentlich dünn oder teilweise überhaupt nicht vorhanden. An dem basalen Drittel der Zirbel fehlt die Kapsel in der Regel streckenweise ganz und wird durch sogenannte, später noch zu besprechende zylindrische Ependymzellen ersetzt. Stets ist das der Fall im Recessus pinealis, der vollständig mit Ependymzellen ausgekleidet ist. Nahe der Basis der Zirbel ist die Kapsel sehr dünn und stellt im Durchschnitt nur einen ganz schmalen Streifen dar, der sich teilweise vom Körper der Zirbel abgelöst hat. Vereinzelt liegen kleine Gefäße hier und da in der bindegewebigen Kapsel. Von ihr ziehen feine Fasern nach dem Innern zu. Größere Trabekel sieht man von ihr nicht abgehen. Auch im Innern ist das Bindegewebe in diesem Teil sehr spärlich vorhanden. Es beschränkt sich in der Hauptsache darauf, die wenigen Gefäße auf ihrem Verlauf zu begleiten. Im mittleren Drittel des Corpus pineale ist die Kapsel ebenfalls noch sehr dünn, wird aber allmählich ein wenig stärker. Sie sendet dünne Bälkchen ab, die eine Strecke weit nach innen verlaufen. In den mikroskopischen Schnitten dieser Partie sieht man überall zahlreiche kleine Bindegewebsbalken, die sich oft an einem oder an beiden Enden teilen. Manchmal ist ihre Anordnung eine derartige, daß sie verschieden, meist rundlich gestaltete Räume abgrenzen. In dem Bindegewebe liegen teilweise kleinste und nur ganz vereinzelt größere Gefäße. Die Richtung der Bindegewebsbalken ist vorwiegend eine longitudinale. Auf Sagittalschnitten durch die Zirbel nämlich werden sie fast regelmäßig in der Längsrichtung getroffen. Auch der Verlauf der Mehrzahl der Gefäße ist ein sagittaler, was daraus folgt, daß man auf Schnitten, die senk-

recht zur Medianebene (segmental) durch die Zirbel angelegt werden, die Gefäße häufig quer und selten einmal längs geschnitten antrifft. Nach der Spitze der Epiphyse zu wird die Kapsel bedeutend dicker, um an der Spitze selbst ihre größte Stärke zu erreichen. Auch der Gefäßreichtum wird dort ein größerer. Was das Bindegewebe im Inneren anbelangt, so habe ich gefunden, daß es im distalen Drittel ziemlich bedeutend an Masse zunimmt. Allerdings sind hier die einzelnen Trabekel keineswegs stärker, sie sind nur in weit größerer Anzahl als an anderen Stellen des Organs vorhanden. Sie liegen also dichter beieinander; sie treten miteinander in Verbindung und bilden stellenweise ein vollständiges Geflecht. Oft schließen sie mehr oder weniger vollständig kleinere rundliche oder unregelmäßig gestaltete Räume ab. Vereinzelt findet man auch einen oder mehrere bedeutend stärkere Blindegewebszüge, die meist eine Anzahl Gefäße in sich aufnehmen. Die Kapsel zeigt in ihrem ganzen Verlauf einen großen Reichtum an elastischen Fasern, und zwar unterscheidet man stärkere und feinste elastische Fasern. Die stärkeren verlaufen in gleicher Richtung wie die Bindegewebselemente, während die feinsten elastischen Fasern etwa rechtwinklig von den stärkeren sich abzweigen und nach dem Inneren der Zirbel, Netze bildend, ziehen. Nicht an allen Stellen der Kapsel sind gleichviel elastische Fasern vorhanden. Stellenweise, z. B. in der Nähe der Zirbelbasis, sind so viel elastische Fasern, daß sie ein außerordentlich dichtes Flechtwerk bilden. Daß individuelle Verschiedenheiten in der Verteilung des Binde- und elastischen Gewebes vorkommen, möchte ich auch hier nicht unerwähnt lassen.

Kalb. Wenn man den bindegewebigen Anteil der Zirbel des Kalbes mit der des erwachsenen Rindes vergleicht, so muß man sagen, daß beim Kalb noch bedeutend weniger Bindegewebe vorhanden ist als beim Rind. Denn einerseits ist die Kapsel weit dünner und feiner, andererseits ist auch im Innern des Organs weniger Bindegewebe zu bemerken. Die Basis der Zirbel, d. h. der zwischen den Zirbelstielen und im Recessus pinealis gelegene Rand wird von zylindrischen Ependymzellen ausgekleidet. Nahe der Basis beginnt die bindegewebige Kapsel sehr fein und dünn. Gefäße sind nur ganz vereinzelt in die Kapsel eingelagert. Von der Kapsel aus sieht man einzelne feine Trabekelchen etwa rechtwinklig nach der Mitte des Organs ziehen.

Im Innern selbst sind Bindegewebszüge ebenso wie Gefäße äußerst selten. Das gleiche Verhalten zeigt das Bindegewebe fast in dem ganzen Organ, ausgenommen am distalen Ende. Hier wird die Kapsel stärker und enthält mehr und auch größere Gefäße. Die von der Kapsel abgehenden Trabekel sind hier, wenn auch nicht stärker, so doch in größerer Anzahl vorhanden. An der Peripherie werden in manchen Fällen Läppchen (Follikel) meist unvollständig durch Bindegewebe abgegrenzt. Zentralwärts nehmen im caudalen Zirbelabschnitte die Bälkchen an Zahl zu, jedoch nur eine kurze Strecke weit, um dann bald wieder in geringerer Anzahl sich vorzufinden. Der Verlauf der Bindegewebstrabekel scheint in der Hauptsache in longitudinaler (sagittaler) Richtung stattzufinden, wie man bei der Durchmusterung der Schnitte bemerken kann. In bezug auf die vorkommenden elastischen Elemente wäre noch zu sagen, daß man es in der Kapsel vornehmlich mit gröberen elastischen Fasern zu tun hat, die mit den Bindegewebsfibrillen in gleicher Richtung verlaufen. Feinere elastische Fasern zweigen sich etwa rechtwinklig von den stärkeren ab und bilden stellenweise ein feines Netzwerk. Im Innern des Organs scheinen die elastischen Fasern zu fehlen; es ist mir niemals gelungen, hier elastische Fasern nachzuweisen.

Schaf. Die Epiphyse des Schafes ist allseitig, abgesehen von dem zwischen den Zirbelstielen gelegenen Teil, von einer relativ dünnen bindegewebigen Kapsel umgeben. Es kann vorkommen, daß die bindegewebige Umhüllung entweder stellenweise oder überall zu fehlen scheint. In diesen Fällen hat sie sich jedoch nur abgelöst, und man sieht oft einzelne Reste davon noch im Zusammenhang mit dem Organ. Bei der Exenteration reißt die Kapsel sehr leicht von der Epiphyse des Schafs ab, sodaß man sehr vorsichtig zu Werke gehen muß, um sie vollständig unversehrt zu erhalten. Während sie bei anderen Tieren sich so verhält, daß sie am freien Ende des Pinealorganes die größte Dicke erreicht, so ist beim Schaf die größte Stärke der Kapsel nahe der Basis der Epiphyse zu finden. Aber auch beim Schaf zeigt die Kapsel nicht an allen Stellen die gleiche Stärke. Man findet Stellen, wo mehrere dicke Züge straffen Bindegewebes nebeneinander liegen, sodaß die Kapsel hier sehr stark erscheint und gewissermaßen bindegewebige Ausbuchtungen nach dem Innern zu bildet. Dicht daneben wird die Kapsel wieder außerordentlich dünn. Dort, wo sie die bedeutenden Verdickungen

zeigt, sind meist mehrere Gefäße in sie eingelagert. Von der Kapsel zweigen, relativ breit beginnend und zentralwärts allmählich schmäler werdend, Bindegewebsbalken nach dem Innern ab, wo sie schließlich ganz verschwinden. An der Peripherie läßt sich oft eine mehr oder weniger deutliche Follikelbildung erkennen. Mehr nach der Mitte zu ist kein Zusammenhang der Trabekel untereinander zu bemerken. Man sieht nur in größeren Abständen dickere kurze Bindegewebsbalken eingestreut, die sehr oft Blutgefäße mit sich führen. Nach dem freien Ende der Zirbel zu sieht man beim Schaf keine Zunahme, sondern eine Abnahme der Kapselstärke. Manchmal fehlt scheinbar die Kapsel gerade hier, offenbar hat sie sich beim Herausnehmen der Zirbel abgelöst und ist im Zusammenhang geblieben mit den umgebenden Häuten. Dies ist deshalb anzunehmen, weil beim Schaf gerade an dieser Stelle die Verbindung zwischen Organ und Hirnhäuten eine besonders innige ist. Von der Kapsel des Spitzenteiles aus gehen sehr feine Züge von Bindegewebe zentralwärts, die allmählich noch dünner werden und schließlich ganz verschwinden. Im Innern wird das Bindegewebe nahe der Spitze spärlicher, es wird sowohl die Anzahl als auch der Umfang der Trabekel geringer. Man hat es hier in der Hauptsache mit feinen Trabekeln zu tun, die aus einem lockeren Bindegewebsgeflecht bestehen. Das Vorherrschen einer besonderen Richtung in der Anordnung der Trabekel, wie bei den vorher behandelten Tieren, habe ich nicht bemerken können. Die elastischen Elemente verlaufen in der Kapsel mit den Bindegewebsfasern.

Ziege. Bei der Ziege ist die Epiphyse von einer dünnen Kapsel umgeben. An manchen Stellen wird das Bindegewebe der Kapsel so dünn, daß es den Eindruck macht, als fehle es vollständig. Bei genauer Betrachtung findet man aber stets, wenn auch oft nur schwach ausgeprägt, feine umhüllende Bindegewebselemente, falls sie nicht durch mechanische Eingriffe entfernt sind. Jedoch auch in diesem Falle lassen sich noch feine Fasern als Reste der Kapsel nachweisen. An demjenigen Teil der Zirbel, der zwischen den beiden Pedunculi gelegen ist, fehlt regelmäßig die Kapsel und wird durch Ependymzellen ersetzt. Die Kapsel enthält hier und da eine Anzahl größerer und kleinerer Gefäße, ist stellenweise ein wenig stärker, zeigt aber im allgemeinen keine Besonderheiten in ihren verschiedenen Abschnitten. Nahe

dem Epiphysenursprung findet man im Innern relativ wenig Bindegewebe, nur vereinzelt sind schmale kurze Bälkchen eingestreut. Weiter nach dem distalen Ende zu werden die Bindegewebselemente sehr zahlreich, vor allem ist dies der Fall in den Randzonen des Organs. Von der Kapsel aus gehen schmale Trabekel unter verschiedenen Winkeln nach dem Innern, teilen sich eventuell in zwei Schenkel und führen oftmals kleinere Gefäße mit sich. Je weiter man nach dem freien Ende der Zirbel vorrückt, um so reichlicher wird das Bindegewebe, d. h. umsomehr nimmt die Zahl der Bälkchen zu, ohne daß aber dickere Trabekel auftreten. Die relativ dünnen Bälkchen liegen ziemlich dicht beieinander und umgrenzen manchmal mehr oder weniger rundliche Räume. Vor allem sieht man nahe der Peripherie eine deutliche Follikelbildung. Die Trabekel haben eine ganz verschiedene Gestalt. Es gibt deren, die ganz schmal und kurz sind und in gerader Richtung verlaufen, ohne sich zu teilen. Andere sind ziemlich lang, wechseln mehrmals ihre Richtung, verlaufen im Halbkreis und weisen größere Verdickungen auf und gehen mehrfach Teilungen ein. Dann findet man wieder ganz kurze dicke Balken von verschiedener Gestalt. Im allgemeinen läßt sich sagen, daß die Bindegewebsbalken alle möglichen Formen und Längen haben können. Allenthalben enthält das Bindegewebe kleinere Gefäße. Eine bestimmte Richtung in der Anordnung der Bindegewebstrabekel herrscht in der Epiphyse der Ziege nicht vor. Was die elastischen Elemente anbetrifft, so habe ich nur feine elastische Fasern in der Kapsel und um den größeren Gefäßen beobachtet.

Schwein. Die bindegewebige Kapsel der Epiphyse des Schweines ist nicht an allen Stellen gleich stark, sondern großen örtlichen Schwankungen unterworfen. An der Zirbelbasis beginnt die Kapsel sehr dünn, sehr bald aber wird sie bedeutend stärker. Dabei macht es aber noch einen Unterschied, ob man die ventro-kaudale oder dorso-nasale Fläche des Organs vor sich hat. Denn auf der dorso-nasalen Fläche wird die Kapsel ganz allmählich etwas stärker, während auf der ventro-kaudalen plötzlich eine bedeutende Verdickung zu bemerken ist. Weiter kaudal wird die Kapsel wieder schwächer, streckenweise allerdings auch wieder einmal stärker, um schließlich am freien Ende des Corpus pineale ihre größte Dicke zu erreichen. Im allgemeinen läßt sich sagen, daß die Kapsel verschieden stark ist, sowohl regionär,

d. h. an den verschiedenen Stellen des Organs, als auch individuell. Die Kapsel nimmt bald größere bald kleinere Gefäße in ziemlich beträchtlicher Zahl in sich auf. Im Innern der Zirbel ist die Verteilung der bindegewebigen Elemente keine gleichmäßige. Es gehen von der Umhüllung aus zahlreiche Bindegewebsbalken von verschiedener Form und Größe nach dem Innern, in vielen Fällen Gefäße mit sich führend. In Schnitten, die nahe der Zirbelbasis geführt werden, sieht man meist nur relativ kurze Trabekel, die regellos und zerstreut ohne Zusammenhang zwischen den Parenchymelementen liegen. Nähert man sich mehr der Spitze der Zirbel, so sieht man, wie einzelne Bindegewebstrabekel größere Strecken weit das Organ durchziehen, oder was man besonders an der Spitze oder auch nahe der Peripherie im allgemeinen bemerken kann, wie verschieden gestaltete Räume, ähnlich den Lymphfollikeln, durch Trabekel abgetrennt werden. Oft sind dann in diese abgetrennten Räume wieder kleinere Bindegewebszüge scheinbar regellos eingestreut. In allen Fällen liegen viele größere und kleinere Gefäße in den Bindegewebsbalken. Nach dem freien Zirbelende zu gewinnt das Bindegewebe bedeutend an Masse, aber nicht überall gleichmäßig. Ich habe einigemale an einzelnen Stellen hervorragend starke Anhäufungen von bindegewebigen Elementen beobachtet, besonders nach der Peripherie zu. Eine bestimmte Regelmäßigkeit oder eine vorherrschende Richtung in der Anordnung der Bindegewebstrabekel habe ich niemals bemerken können.

Hund. An der Epiphyse des Hundes findet man eine dünne, und zwar nicht derbe, feste Kapsel wie bei anderen Tieren, sondern eine weichere Kapsel, die von wenigen, wellig durch einander laufenden Bindegewebsbündeln gebildet wird. Man findet an den einzelnen Stellen der Zirbel eine verschiedene Dicke der Kapsel, ohne daß man sagen könnte, daß sie in der einen oder anderen Richtung an Dicke zu- oder abnehme. Einmal liegt die größte Stärke an dem freien Ende des Organs, ein anderes Mal in der Nähe der Basis, ein drittes Mal wieder wo anders. Wenn auch stellenweise die Kapsel außerordentlich dick erscheint, fast halb so dick als die ganze Zirbel, so handelt es sich doch stets um Ansammlungen von verhältnismäßig lockerem Bindegewebe, das zu Bündeln geordnet, unregelmäßig wellenförmig durcheinander läuft. Ab und zu sieht man wohl auch einmal ein sehr kleines Gefäß in der Kapsel liegen. Die Kapsel ent-

sendet feine und lockere Bindegewebstrabekel nach dem Innern des Organs, die immer dünner werden und sich bald verlieren. Im Innern selbst findet man vereinzelt kleine, verschieden gestaltete Bindegewebsbälkchen, die unter Umständen auch ein kleines Gefäß enthalten; ganz selten konstatiert man einmal einen stärkeren Bindegewebsbalken, der einen größeren Teil der Glandula pinealis durchzieht. Im allgemeinen muß man sagen, daß die Zirbel des Hundes außerordentlich arm an Bindegewebe und auch arm an Gefäßen ist.

Katze. Die Zirbel der Katze wird nicht allseitig von einer Bindegewebskapsel umgeben. Der Teil der Peripherie, der zwischen den Stielen liegt, ist mit eigenartigen kubischen bis zylindrischen Zellen ausgekleidet. Die Kapsel beginnt nahe der Basis außerordentlich dünn, wird allmählich nach der Spitze der Epiphyse zu ein wenig stärker. Dann und wann enthält sie ein kleines Gefäß. Direkt am freien Ende wird manchmal die Kapsel sehr dick. Sie ist hier oft zehnmal so stark als an anderen Stellen und sehr reich an Gefäßen. Sie besteht aber hier aus ganz lockerem Bindegewebe, daß nur nach außen hin durch einen Zug strafferen Gewebes abgeschlossen wird, während zwischen dem peripherstenTeile der Kapsel und dem Parenchym des Organs ein unregelmäßiges lockeres Gewebe sich ausspannt. Von der Kapsel aus ziehen verhältnismäßig sehr wenig kleine Bindegewebstrabekel zentral; im Innern selbst ist intraparenchymatöses Bindegewebe sehr wenig zu bemerken. Ebenso finden sich Gefäße nur vereinzelt im Innern der Epiphyse der Katze.

II. Zellelemente des Parenchyms.

Die von den Bindegewebsbalken umschlossenen bez. freigelassenen Räume werden von den Zellen des Parenchyms ausgefüllt, die in dem Netzwerk liegen, das durch Bindegewebsfasern und feine Bälkchen dieser sowie durch Neurogliafäden gebildet wird. Bei der Beschreibung der zelligen Elemente will ich zunächst ihre Verteilung und Anordnung bei den einzelnen Tierarten und in den verschiedenen Gegenden des Organs schildern, um dann zur Schilderung der Zellen selbst und ihrer Bestandteile überzugehen.

Pferd. Beim Pferde bilden die Parenchymzellen peripher rundliche oder ovale oder auch unregelmäßig gestaltete Zellhaufen bez. Läppchen (Follikel), während zentral die Läppchenbildung mehr verschwindet und die Läppchen ineinander fließen. Die Verteilung der Zellelemente innerhalb der einzelnen Räume ist eine ziemlich gleichmäßige. Man findet allerdings direkt an den Bindegewebsbalken und an der Kapsel gewöhnlich eine schmale zellfreie oder zellarme Zone. Es handelt sich hierbei jedenfalls um Artefakte und nicht um vorgebildete perifollikuläre (perilobuläre) Spalträume. Diese Spalten dürften eine Folge des Einflusses der Fixierungsmittel sein, die eine gewisse Schrumpfung des Inhaltes der Räume des Stützgerüstes bewirkt haben, wobei sich das Parenchym von den Gerüstbalken etwas zurückgezogen hat. In den größeren Zellanhäufungen gibt es mitunter lichtere Stellen, wo die Zellen etwas weniger dicht gelagert sind als im übrigen Follikel. Außerdem beobachtet man nicht selten größere und kleinere Lücken und Hohlräume mitten im Parenchym. Auch ordnen sich die Zellen innerhalb der größeren Anhäufungen wieder zu kleineren mehr oder weniger rundlichen Gruppen, die aber nicht scharf gegen die Umgebung abgegrenzt sind. Nahe der Peripherie liegen oftmals die Zellen etwas weniger dicht; zwischen sie schieben sich nicht selten Bindegewebsfasern ein. Die Gestalt der Zellen ist eine verschiedene. Oft läßt sich die Form schwer bestimmen, da sich meist nur der Kern mit den angewandten Farbstoffen intensiv färbt, während das Protoplasma sehr blaß bleibt, sodaß seine Grenzen kaum feststellbar sind. In den meisten Fällen gelingt dies aber, und man findet dann in der Regel einen unregelmäßig gestalteten Zelleib. Diese unregelmäßige Gestalt halte ich jedoch für ein Kunstprodukt oder eine Funktionserscheinung. Es kann sich um eine Schrumpfungserscheinung infolge der Fixation handeln oder um einen Funktionszustand, etwa um einen sekretleeren Zustand. Ich bin der Meinung, daß während des Lebens der Zellen die Kugelform vorherrscht, wie ja auch der Zellkern zumeist mehr oder weniger kugelförmig ist. Aus den kugeligen Zellen entstehen bei Schrumpfungen und Inhaltsabgabe die wechselnden Zellformen. Tatsächlich sieht man in den Schnitten der gehärteten Epiphyse häufig Zellen von unregelmäßig komprimierter Kugelform. Das Protoplasma bildet oftmals eine ganz schmale, kaum sichtbare Zone um den Kern herum. Bisweilen sieht man vom Zelleib nichts und man hat

scheinbar nur einen deutlich gefärbten Kern vor sich. Daneben kann man nicht selten zylindrische Zellen beobachten, in denen der Kern annähernd in der Mitte oder an einem Ende liegt. Außerdem habe ich vereinzelt auch etwa spindelförmige Zellen gesehen, die allerdings verhältnismäßig dick waren und in denen der große Kern in der Mitte lag. Von den beiden zugespitzten Enden dieser Zellen oder nur von einem Ende geht ein allmählich dünner werdender und sich bald verlierender Fortsatz aus. Weiterhin lassen sich auch Zellen von ovaler Gestalt mit zentral oder peripher gelegenem Kern sowie Zellen von kegelförmiger Gestalt bemerken, deren Kern ungefähr in der Mitte liegt und von deren Spitze ein verhältnismäßig langer Fortsatz ausgeht. Es sind mir alle möglichen Formen des Zellkörpers sowohl mit, als auch ohne Fortsätze in der Epiphyse des Pferdes zu Gesicht gekommen. Eine Zellmembran habe ich niemals gesehen, wenn auch manchmal eine periphere Verdichtung des Protoplasmas eine solche vortäuschen kann. Das Protoplasma macht manchmal einen fast homogenen Eindruck, während es in anderen Fällen granuliert erscheint. Besonders ist letzteres der Fall bei den nach der van Giesonschen Methode behandelten Schnitten. Vakuolen, wie sie Dimitrova (10) im Protoplasma gesehen hat, habe ich in der Zirbel des Pferdes niemals beobachtet. Der Zellkern ist stets sehr groß und bläschenförmig, scharf konturiert und hebt sich vom Zelleib schon infolge seiner starken Färbbarkeit deutlich ab. Er ist meist unvollständig kugelförmig oder auch etwas zusammengedrückt. Daneben sind nicht selten auch elliptische und eiförmige Kerne vorhanden. Vereinzelt sieht man auch einmal kegelförmige Kerne, die auf dem Schnitt sich als gleichschenklige Dreiecke erkennen lassen. Der Kern kommt regelmäßig in der Einzahl in jeder Zelle vor. Ab und zu weist eine Zelle wohl auch zwei Kerne auf; jedoch sind diese binukleären Zellen sehr selten. In diesen Zellen färben sich die beiden Kerne gewöhnlich stark, sind kugelrund oder etwas länglich und bedeutend kleiner als die nur in der Einzahl auftretenden Kerne. Es macht den Eindruck, als seien diese kleineren Kerne aus einem größeren durch Teilung hervorgegangen. Außerdem habe ich vereinzelt auch Kerne beobachtet, die eine Einbuchtung aufweisen oder vollständig gelappt erscheinen. Auch etwa hufeisenförmige Kerne kann man hier und da sehen, deren Schenkel am freien Ende verdickt sind. Bei den eingebuchteten, gelappten,

hufeisenförmigen und verdoppelten Kernen kann es sich um Phasen in der direkten Kernteilung handeln. Karyokinetische Figuren habe ich niemals beobachtet, dagegen glaube ich sämtliche Stadien der direkten Kernteilung gesehen zu haben. Die Größe der Kerne ist außerordentlich verschieden. Das Volumen des größten kann drei- bis viermal so groß sein als das eines kleinen Kernes. Sämtliche Kerne sind mit einer deutlichen Membran umgeben. Gegen die Farbstoffe verhalten sich die Kerne verschieden, es gibt chromophile und achromatophile; demnach färben sie sich also verschieden stark, sodaß man nach der Tinktion helle und dunkle Kerne unterscheiden kann. Beide Arten enthalten eine größere Anzahl größerer und kleinerer Körnchen, deren Verteilung, Größe und Menge verschieden ist. Die heller gefärbten, in der Regel größeren Kerne enthalten ungefähr zentral ein Kernkörperchen. Dieses kann ein verschiedenes Aussehen haben. Oftmals ist es einfach rundlich, in anderen Fällen zeigt es zahlreiche Ausläufer und macht einen unregelmäßig sternförmigen Eindruck. Neben diesem größten Kernkörperchen läßt sich oft ein zweites, nicht ganz so großes Körperchen, mehr peripher gelegen, erkennen. Meist liegt in jedem Kern nur ein größtes Kernkörperchen, und zwar entweder direkt in der Mitte oder ein wenig peripherwärts verschoben oder auch vollständig an der Peripherie. Häufig befinden sich auch zwei annähernd gleichgroße gröbere Körperchen nahe dem äußeren Rande in korrespondierender Lage. Nicht selten auch liegen drei bis vier große Körperchen an der Peripherie, das Zentrum bleibt dann frei von gröberen Körnern. Außer diesen größten Körperchen, den echten Nucleoli, sind etwas kleinere allenthalben regellos in den hellen Kernen verstreut. An der Peripherie ist die Lagerung der kleineren Granula in der Regel etwas dichter, wodurch eine dunklere Färbung der peripheren Zone zustande kommt. Schließlich liegen noch kleinste Körnchen zwischen den größeren überall im ganzen Kern. Bei der Ramón y Cajalschen Färbemethode trifft man es oft, daß die kleineren und kleinsten Kernkörperchen sich fast nicht oder nur sehr schwach färben, während die zentral oder mehr peripher gelegenen größten Körperchen in leuchtend roter Farbe hervortreten. Die übrigen Kernbestandteile, speziell der Kernsaft, bleiben bis auf die deutliche Kernmembran vollständig oder fast vollständig ungefärbt. Mit einigen Farbstoffen läßt sich wohl

hier und da auch das Kerngerüst darstellen. Man sieht dann feinste Fäden meist von dem zentralen Nucleolus ausgehend nach der Peripherie ziehen. Bisweilen enthält der Kern nahe dem größten Kernkörperchen eine verhältnismäßig große Vakuole. Diese Art der Zellkerne ist in der Epiphyse gegenüber den dunklen Kernen weit in der Ueberzahl vorhanden. Die dunklen Kerne sind in der Regel viel kleiner als die hellen. Meist sind sie von kugeliger oder ovaler Gestalt. Die Kernkörperchen sind in ihnen nicht so deutlich zu sehen, da sich sämtliche Kernbestandteile relativ dunkel färben. Nicht selten liegen zwei von ihnen nahe beieinander in einem Zelleib. Diese Erscheinung legt die Vermutung sehr nahe, daß man es hier mit soeben durch direkte Teilung entstandenen jungen Kernen zu tun hat, daß also die dunkleren Kerne nur ein jugendliches Stadium der größeren hellen Kerne sind. Wenn die dunklen Kerne meist in der Einzahl in den Zellen liegen, so muß man annehmen, daß nach der Kernteilung auch der Zelleib eine Teilung erfahren hat. In diesen dunklen Kernen läßt sich meist eine größere Anzahl mittelgroßer Körperchen beobachten, ohne daß ein überwiegend großes, zentral gelegenes Hauptkernkörperchen vorhanden ist. Die Dunkelfärbung dieser Kerne kommt von ihrem großen Chromatingehalt. Außer den beiden geschilderten Kernarten kommen nicht selten auch Zwischenformen vor, d. h. Kerne, die nicht so dunkel und derartig hell aussehen als die beiden besprochenen Arten. Diese Zwischenformen muß man als Uebergangsformen deuten, wenn man annimmt, daß aus den kleinen dunklen Kernen allmählich große helle sich entwickeln. Die Kerneinschlüsse (Nucleoli und andere Einschlüsse) sind von kugeliger, sternförmiger und kreuzförmiger Gestalt. Bisweilen liegt ein großer Nucleolus zentral und ist von runden und zackigen Granulationen umgeben, wodurch ein rosenkranzartiger Einschluß vorgetäuscht werden kann, den Dimitrova (10) gesehen haben will. Dimitrova unterscheidet drei verschiedene Arten von Kernen: 1. helle Kerne mit feinen Körnchen, 2. helle Kerne mit großen Körnchen, ein wenig dunkler als die erstere Art, 3. dunkle Kerne. Ich habe nur die zwei angegebenen Arten beobachtet mit ihren entsprechenden Uebergangsformen, die man vielleicht auch als eine dritte Kernart ansprechen könnte.

Esel. Da sich im Innern der Epiphyse des Esels im Vergleich zum Pferd sehr spärliche Bindegewebselemente vor-

finden, die in der Hauptsache nur die Gefäße begleiten, so ist fast das ganze Organ ziemlich gleichmäßig von Parenchymzellen angefüllt. Was die Verteilung der zelligen Elemente in den einzelnen Gegenden der Zirbel anbelangt, so werden nahe dem Ursprung der Zirbel die Zellansammlungen hier und da durch größere und kleinere Vakuolen und verschiedentlich durch Gefäßansammlungen unterbrochen. Die Zellen liegen hier in kleinen Gruppen beieinander, die sich aber sehr undeutlich von der Umgebung abgrenzen. Peripher findet sich manchmal nahe der Kapsel ein schmaler zellfreier oder zellarmer Streifen, während an andern Stellen die Zellelemente in großen Mengen direkt der Kapsel anliegen und gerade dort dichter als anderswo gelagert sind. Weiter nach dem freien Rande des Organs zu werden die Parenchymelemente durch größere Vakuolen nicht mehr unterbrochen; hier sind nur ganz kleine Lücken und vereinzelte Gefäße sichtbar. Die Zellen sind hier meist zu mehr oder weniger rundlichen Gruppen geordnet, die oft ein helleres Zentrum erkennen lassen, sodaß diese Gruppen bei flüchtiger Betrachtung den Lymphknötchen ähneln. Auch außerhalb der Zellgruppen lassen sich vereinzelt lichtere Stellen im Parenchym bemerken. Im äußersten (spitzenseitigen) Drittel des Organs liegen die Zellen zunächst ziemlich dicht, vor allem in den peripheren Zonen, während im Innern das Parenchym durch eine große Anzahl von rundlichen Lücken unterbrochen wird, die man jedenfalls als Lymph- oder Sekreträume aufzufassen hat. Je weiter man nach der Spitze der Zirbel vorrückt, umsoweniger dicht liegen die Parenchymzellen. Eine Anordnung zu rundlichen Gruppen ist nicht mehr zu beobachten. Die kleinen Lücken werden immer häufiger, sodaß das ganze Bild einen schwammartigen Eindruck macht. Die Gestalt der Zellen ist ähnlich wie beim Pferd verschieden. Sie ist oftmals schwer zu bestimmen, da die Färbung des Zelleibes eine sehr wenig deutliche ist. Es herrscht eine unregelmäßige Kugelform der Zellen vor. Das Protoplasma umgibt im Schnitt als schmaler Saum den großen bläschenförmigen Kern. Bisweilen ist auch nicht einmal der schmale Saum erkennbar; anscheinend sind dann die Kerne allein vorhanden, was natürlich eine Täuschung ist. Neben den kugelförmigen kann man auch eiförmige Zellen beobachten, in denen der Kern an einem Ende oder häufiger in der Mitte liegt. Vereinzelt sieht man wohl auch zylindrische und kegelförmige

Zellen. Auch sendet die eine oder andere Zelle einen oder mehrere kürzere und längere, blaß gefärbte Fortsätze aus. Auch unregelmäßig polyedrische Formen eventuell mit Ausläufern versehen kommen vor. Das Protoplasma macht entweder einen vollständig homogenen Eindruck oder es ist, was die häufigste Erscheinung ist, äußerst fein granuliert. Ab und zu weist das Protoplasma auch zahlreiche gröbere Granula auf. Eine Zellmembran habe ich niemals gesehen. Die Kerne sind meist groß, bläschenförmig, scharf konturiert und nicht chromatinreich. Am häufigsten trifft man kugelige Kerne, aber auch länglichen ungefähr eiförmigen Kernen begegnet man nicht selten. Daneben sieht man auch kegelförmige Kerne, die entweder in eine Spitze auslaufen oder nach allmählicher Verjüngung abgerundet enden. In der Regel enthält jede Zelle nur einen Kern, ausnahmsweise deren zwei. Die letzteren sind wie beim Pferd meist kleiner und dunkler. Gelegentlich beobachtet man auch einmal einen bretzel- oder biskuitförmigen chromatinreichen Kern. Genau wie beim Pferde kann man zwei Arten von Kernen je nach ihrem Chromatingehalt, bezüglich nach ihrer Tingierbarkeit unterscheiden, nämlich 1. helle, 2. dunkle Kerne. Die hellen Kerne haben meist in der Mitte ein großes deutliches, scharf konturiertes, sehr intensiv gefärbtes Kernkörperchen von unregelmäßiger Gestalt. Bei gewissen Färbungen, besonders mit roten Kernfarben, wie Magentarot, läßt sich an dem zentralen Kernkörperchen erster Ordnung ein leuchtend rot gefärbtes Zentrum und eine dunkle periphere Zone erkennen. Die periphere Zone umgibt mit Zacken oder rundlichen Anschwellungen versehen ringsum das Körperchen und sendet eventuell noch mehrere kurze Fortsätze aus, die in manchen Fällen allmählich kleiner werdend bis zu der deutlichen Kernmembran verlaufen. Es ist auch möglich, daß diese Fortsätze gar keine Ausläufer des Kernkörperchens sind, sondern daß sie dem Kerngerüst angehören, in das der Nucleolus eingelagert ist. Mitunter kann der zentrale Nucleolus einen solchen Umfang annehmen, daß er etwa den dritten Teil des ganzen Kerns ausfüllt. Oftmals liegt er nicht direkt zentral, sondern ist etwas peripher verschoben oder liegt vollständig an der Peripherie. Garnicht selten liegen auch zwei oder drei oder auch mehr Nucleoli erster Ordnung in einem Kern und dann zwar gewöhnlich in der Nähe der Peripherie. Bisweilen scheint auch das größte Körperchen in einem Kern vollständig

zu fehlen. Dieses scheinbare Fehlen kann aber auf Täuschung beruhen. Eine solche Täuschung tritt ein, wenn der große Nucleolus (Hauptnucleolus) nicht ganz zentral gelegen ist und wenn dann beim Schneiden der Kern in zwei Hälften geteilt wird; dann enthält die eine natürlich keinen Hauptnucleolus. Neben dem Hauptnucleolus liegen regellos etwas kleinere Körperchen zweiter Ordnung nicht sehr dicht überall im Kern verstreut. Dazwischen lagern sich feinste Körnchen in mäßiger Dichte ein. Die übrigen Kernbestandteile, vor allem der Kernsaft, bleiben bis auf vereinzelte Färbungen des Chromatingerüsts und der deutlichen Membran vollständig ungefärbt. Von den dunklen Kernen sind weit weniger in der Zirbel des Esels vorhanden als von den hellen. Sie sind auch bedeutend kleiner. In ihrem Innern erkennt man mehrere mittelgroße Körperchen, die aber zum Teil durch die dichtgelagerten, intensiv gefärbten feineren Körperchen verdeckt werden. Es läßt sich an diesen Kernen überhaupt nicht viel sehen. Es scheinen sich fast alle Bestandteile, vor allem auch das Chromatingerüst, intensiv zu färben. Wenn man die dunklen Kerne als Vorstufen zu den hellen größeren betrachten will, so ist es auch natürlich, daß in den jungen Kernelementen das Chromatingerüst deutlicher in die Erscheinung tritt, als das bei älteren Kernen der Fall ist. Es lassen sich auch hier Zwischenformen oder Uebergangsstufen der beiden Kernarten beobachten. Die Kerngröße schwankt sehr. Die größten Kerne können zwei- bis viermal so groß sein als die kleineren.

Rind. Die Verteilung und Anordnung der zelligen Parenchymelemente gestaltet sich in den verschiedenen Abschnitten der Epiphyse des erwachsenen Rindes verschieden. Wenn man zunächst die Zirbel an ihrem Ursprung in der Nähe des Recessus pinealis betrachtet, so findet man, daß hier die Zellen verhältnismäßig sehr spärlich in das, die ganze Glandula pinealis durchziehende feine Maschenwerk eingestreut liegen. Stellenweise, vor allem am Ende des Recessus pinealis sind die Zellen außerordentlich weit voneinander entfernt, wie überhaupt die direkte Nachbarschaft des Recessus ganz besonders arm an eigentlichen Parenchymzellen ist. Daneben ist die Lagerung eine viel dichtere, und je weiter man sich von der Basis der Zirbel entfernt, umso enger liegen die Zellen beieinander. Aber überall finden sich zahlreiche kleine, helle, zellfreie oder zellarme

Stellen, die aus dem zarten Netzwerk aufgebaut werden. Nach der Mitte des Organs hin wird die Lagerung der Zellen allmählich dichter, sodaß sie im mittleren Drittel des Organs, besonders in den zentralen Abschnitten eine sehr dichte Lagerung zeigen, ohne Läppchen bez. Follikel zu bilden. Peripher findet sich direkt an der Kapsel stellenweise weniger Zellreichtum. Nach der Zirbelspitze hin kommt dann und wann eine Gruppenbez. Läppchenbildung durch Auftreten stärkerer Trabekel zustande, die sich durch Aeste oder direkt untereinander verbinden. So entstehen zuweilen strangartige, häufiger rundliche Parenchymgebilde, welche als Läppchen aufgefaßt werden können. Im großen und ganzen fehlt aber jede Läppchen- oder Follikelbildung. Die Zellen liegen vielmehr regellos verstreut, nur im spitzenseitigen Viertel der Zirbel sind die Trabekel relativ häufig. Hier treten auch Kalkkonkremente im Parenchym auf. Häufig wird hier das Parenchym von Vakuolen von verschiedener Größe durchbrochen. In der Nähe der Gerüstbalken findet sich oft eine schmale von Zellen vollständig oder fast vollständig freibleibende Zone. Diese an den Trabekeln liegenden Spalträume sowie die genannten subkapsulären zellfreien oder zellarmen Partien erinnern an die perifollikulären Räume der Lymphdrüse. Im spitzenseitigen Zirbelviertel findet nach der Peripherie hin eine Verdichtung in der Zellagerung statt, während im Innern mehr lichtere Stellen vorkommen, wo die Zellen relativ weniger dicht liegen. Bisweilen kann man auch unregelmäßige Zellhaufen beobachten, umgeben von zellärmeren Partien, die oft von kleineren Gefäßen durchbrochen werden. In anderen Zirbeln liegen die Zellen des distalen Viertels vollständig gleichmäßig verteilt; ich muß hier ausdrücklich betonen, daß die Anordnung der Zellelemente in der ganzen Epiphyse großen individuellen Schwankungen unterworfen ist. Die Zellen des Parenchyms zeigen verschiedene Formen. Am häufigsten ist die unregelmäßige Kugelform. Daneben gibt es aber auch ovale, elliptische, stellenweise auch zylindrische, kubische, kegelförmige und polyedrische Zellen. Im Gegensatz zu den Zellen der Zirbel anderer Tiere färbt sich der Zelleib der Zirbelparenchymzellen beim Rind oft gut, sodaß sich seine Form gut bestimmen läßt. Hier und da sendet die eine oder andere einen oder mehrere, meist sehr kurze Ausläufer aus. Das Protoplasma der Zelle ist äußerst fein granuliert. Eine Zellmembran ist niemals vorhanden.

Jede Zelle enthält gewöhnlich einen Kern, seltener deren zwei. Der Kern liegt zentral oder peripher, oder in konischen Zellen auch basal. Er hebt sich in allen tingierten Präparaten, da er sich gut färbt, deutlich ab und scheidet sich durch scharfe Konturen gut von dem umgebenden Protoplasma. Während man bei Pferd und Esel zwei Arten von Kernen findet, die sich durch verschiedene Größe und Färbbarkeit unterscheiden, sieht man in der Zirbel des Rindes meist nur eine Art von Kernen. Der Kern ist stets groß, bläschenförmig, von kugeliger oder elliptischer, selten polyedrischer Gestalt. Nur dann und wann sieht man einen etwas länglichen Kern, der etwa in der Mitte eine deutliche ringförmige Einschnürung aufweist. Diese Gestalt könnte man als biskuitförmig bezeichnen. Außerdem sind vereinzelt auch bretzel- und hufeisenförmige Kerne und solche zu bemerken, die nahe einem Ende eine Einschnürung zeigen, und zwar so, als ob dieser Abschnitt von dem Hauptteile abgeschnürt werden sollte. Oft liegen auch zwei Kerne, die etwas kleiner als die sonstigen Kerne sind, in einem Protoplasmaleib. Möglicherweise handelt es sich hier um zwei junge, aus direkter Kernteilung entstandene Kerne, wobei die Teilung des Zelleibes nicht, bez. noch nicht eingetreten ist. Fast regelmäßig liegt im Zentrum des großen Kernes ein deutlicher Nucleolus von verschiedener Gestalt, der beim Rind eine ganz ansehnliche Größe haben kann. Oft ist er etwa kugelig oder oval und von einem Kranz kleinerer Granula umgeben. Letztere sind entweder einfach rundlich oder strahlen zackenartig aus und senden direkt Fortsätze bis zur Peripherie des Kerns. Bisweilen besteht das zentrale Kernkörperchen aus zwei Teilen, die durch eine schmale Brücke miteinander in Verbindung stehen. Neben diesem größten Kernkörperchen sieht man oft etwas mehr peripher gelegen ein zweites nicht ganz so großes Körperchen. Außerdem liegen zahlreiche kleinere Körnchen überall im Kern in mäßiger Dichte verstreut. Hier und da liegt auch ein großer blaßer Kern, der kein zentrales größeres Kernkörperchen, sondern nur feine Körnchen überall verstreut zeigt. Bisweilen findet man auch einmal einen Kern, der zwei große deutliche Kernkörperchen und in der Mitte eine Scheidewand aufweist. In der Größe der einzelnen Kerne zeigen sich bedeutende Unterschiede. Die größten Kerne sind drei- bis viermal so groß als die kleinsten. Vakuolen habe ich im Kern nicht gesehen. Das Kernfadengerüst hebt

sich bei guten Färbungen ganz gut hervor. Auch die Kernkörperchen und die Granula des Kerns sind chromophil.

Kalb. In ganz anderer Weise wie beim erwachsenen Rind sind die zelligen Elemente des Parenchyms beim Kalb verteilt. Während bei ersterem die Zellen im allgemeinen fast gleichmäßig oder ziemlich regellos verstreut liegen, läßt sich beim Kalb eine gewisse Gruppierung beobachten. Nahe der Basis der Epiphyse, besonders entlang des Recessus pinealis, liegen die Zellen spärlich ohne bestimmte Anordnung. Jedoch stellt diese zellarme Partie nur eine ganz schmale Zone dar. Ein wenig weiter nach der Mitte des Organs zu liegen die Parenchymzellen weit dichter, und es läßt sich hier schon eine gewisse Anordnung zu kleineren Gruppen erkennen. Sie liegen in rundlichen oder länglichen Haufen beieinander, die zentral meist etwas zellärmer sind und voneinander durch zellarme, in der Hauptsache von dem feinen Flechtwerk eingenommene, Partien geschieden werden. Jedoch ist in dem basisseitigen Drittel die Gruppierung noch nicht recht deutlich zu erkennen. Man sieht bei schwacher Vergrößerung nur hellere, zellarme und dunklere, zellreiche Stellen miteinander abwechseln. Hier und da wird das Parenchym von kleineren Hohlräumen unterbrochen, die beim Kalb sehr häufig mit hohen zylindrischen, schon früher erwähnten Ependymzellen ausgekleidet werden. In dem mittleren und spitzenseitigen Drittel (abgesehen von der Spitze selbst) der Zirbel tritt namentlich in den zentralen Partien eine eigenartige Anordnung der Zellen deutlich zu Tage, die von der beim Rinde ganz verschieden ist. An der Peripherie liegen die Zellen dicht, aber stellenweise verschieden dicht, beieinander. Zentral treten verschieden gestaltete Gruppen (Follikel) von Zellen gut hervor, die meist ein helleres Zentrum haben, während peripher die Zellen sehr dicht aneinander liegen. Die Zellhaufen haben in den Schnittpräparaten eine verschiedene Gestalt, je nachdem man einen Längsschnitt oder einen Querschnitt des Organs vor sich hat. Auf Längsschnitten erscheinen die Zellgruppen gewöhnlich als längere Stränge oder doch wenigstens als elliptische, etwas in die Länge gezogene Haufen, die meist in der Richtung von der Basis des Organs nach der Spitze zu ziehen. Auf Querschnitten dagegen tritt deutlich eine mehr oder weniger runde Form der Zellinseln zu Tage, die ähnlich Lymphknötchen an der Peripherie einen dichten Kranz

von Zellen und im Zentrum weniger Zellen zeigen. Ab und zu liegt ein oder mehrere Gefäße oder von Ependymzellen ausgekleidete Hohlräume zwischen den Parenchymelementen.

Die Scheidung der Zellgruppen voneinander erfolgt durch Züge des zellarmen Netzwerkes des Organs. In einem kleinen spitzenseitigen Endabschnitte, also direkt am freien Ende der Zirbel werden die Zellgruppen immer kleiner und kleiner, sodaß an Zahl und Umfang die zellarmen und zellfreien Partien überwiegen. Außerdem unterbrechen hier häufiger als an den anderen Partien kleine Bindegewebstrabekel das Parenchym. Die Gestaltung der Parenchymzellen der Zirbel des Kalbes ist dieselbe wie die beim erwachsenen Rind. Während aber bei letzterem vor allem nur große hellgefärbte Kerne in den Zellen zu beobachten waren, findet man beim Kalb ziemlich häufig die kleineren, dunkel gefärbten Kerne. Sie treten an vielen Stellen in gleicher oder sogar größerer Anzahl als die hellen auf. Da man nach meiner Ansicht in den dunklen Kernen junge, chromatinreiche Kerne, die aus den hellen durch direkte Teilung entstanden sind, vor sich hat, so ist es ganz erklärlich, daß beim jungen, nur wenige Wochen alten Tier, wo die Organe lebhafter im Wachstume begriffen sind, mehr junge Kerne vorhanden sind als beim erwachsenen Individuum.

Außer den bei den übrigen Tieren vorkommenden Zellen habe ich beim Kalb eine besondere Art von Zellen gefunden, die zu größeren Haufen dicht beieinander nahe den Zirbelstielen peripher vom Organ liegen. Den sich nur schwach oder gar nicht färbenden Leib dieser Zellen kann man meist nicht in seiner Begrenzung feststellen, wohl aber tritt deutlich ein großer, stets kugelförmiger Kern mit einem deutlichen Kernkörperchen hervor. Diese Kerne sind chromatinarm und färben sich nur schwach, abgesehen von der Kernmembran, die sich intensiv färbt. Die Zellen liegen in größeren Gruppen außerordentlich dicht neben- und übereinander. Zwischen diesen größeren Zellgruppen liegen große von Zellen vollständig frei bleibende Stellen, die nur von einem Faserwerk (Netzwerk) durchzogen werden. Man hat hier jedenfalls die Reste der embryonalen Zirbelanlage vor sich, aus denen sich beim ausgewachsenen Individuum der sogenannte Ependymzellensaum an der Basis der Epiphyse entwickelt. Die Kerne dieser besonderen Zellen haben mit den Kernen der Ependymzellen große Aehnlichkeit.

Beim **Schaf** liegen nahe den Zirbelstielen an der Basis der Epiphyse in dem großen faserigen Netzwerke des Organs die zelligen Parenchymelemente, in den peripheren Partien ziemlich spärlich und zentralwärts ausgesprochen dichter. Dimitrova (10) unterscheidet in bezug auf die Verteilung der Zellen beim Schaf 2 Zonen, eine periphere, in der die Zellen in geringer Anzahl regellos verstreut oder in kleineren Gruppen sich finden, und eine zentrale, wo die Zellen regelmäßig gruppiert in Reihen liegen sollen. Ich habe von einer derartigen Anordnung in dem ganzen Organe, abgesehen von der Basis nichts bemerken können. Vor allem fehlt mir die zellarme periphere Zone. Sehr oft liegen hier die Zellen besonders dicht beieinander, dichter als zentral. Die Verteilung ist nach meinen Befunden eine ziemlich regellose. Manchmal zeigen sich nahe der Peripherie größere zellarme Stellen, in denen das Netzwerk deutlich hervortritt. Eben solche Partien finden sich aber ebenso oft im Zentrum des Organs. Ab und zu lassen sich wohl auch rundliche Zellgruppen, eventuell eine reihenweise Anordnung der Zellen antreffen. Aber diese regelmäßige Verteilung ist nur ausnahmsweise, bez. stellenweise zu beobachten, meistens fehlt sie. Es ist dies auch individuell verschieden. Regelmäßig sieht man aber, daß von den das Organ durchsetzenden Bindegewebstrabekeln sich die zelligen Parenchymelemente ziemlich weit zurückgezogen haben, sodaß um das Bindegewebe herum eine zellose Zone sich findet, die von ganz wenig feinsten Fäden durchzogen ist. Ebenso liegt um die im Innern auftretenden Gefäße herum stets eine zellose Gegend. Außerdem beobachtet man in der Zirbel des Schafes eine außerordentlich große Anzahl größerer und kleinerer Lücken. Diese sind entweder vollständig leer oder enthalten eine fein granulierte Masse. Besonders in den pheripheren Teilen des Organs treten häufiger relativ große Hohlräume auf. Einige dieser größeren Räume tragen einen zylindrischen Ependymzellenbelag. Die Bedeutung der Hohlräume ist fraglich. Am wahrscheinlichsten ist es, daß man es hier mit Lymphräumen zu tun hat. Die Parenchymzellen der Schafe gleichen in jeder Richtung denen des Pferdes.

Ziege. (Fig. 8.) Bei der Ziege liegen die Parenchymzellen in der Nähe der Zirbelbasis in mäßiger Dichte zu kleineren Gruppen von rundlicher Form vereinigt. Mehr distal ist die Lagerung der Zellen weit dichter. Stets liegen die Zellen in Haufen von runder

oder länglicher, selten auch strangartiger Gestalt. Die Haufen werden durch Bindegewebsbälkchen oder Flechtwerke feiner Fasern, die meist gar keine oder nur sehr wenige Parenchymzellen enthalten, voneinander geschieden. Sehr häufig lassen sich kleinere Hohlräume, die zum Teil von kubischen bis zylindrischen Ependymzellen ausgekleidet sind, beobachten. Nicht überall liegen die Zellen in gleicher Menge. Hier und da zeigen sich mitten im Organ, aber auch nicht selten an der Peripherie lichte, an Zellen außerordentlich arme Stellen, die in der Hauptsache von feinen Fasern regellos durchzogen werden. Am freien Ende des Organs ist die Zahl der Zellen weitaus am größten. In bezug auf die einzelnen Zellen wäre noch zu sagen, daß man bei der Ziege ziemlich häufig Zellen mit einem, seltener mit zwei kurzen Fortsätzen beobachten kann. Die Größe der Zellkerne, unter denen man wiederum die beiden bekannten Arten unterscheidet, ist außerordentlich verschieden.

Schwein. Dort, wo die Pedunculi in den Körper der Zirbel übergehen, finden sich beim Schwein die Parenchymzellen nur in geringer Anzahl. An der ganzen Peripherie der Zirbel findet sich bis nahe an die Zirbelspitze eine bald schmälere, bald breitere Zone, die bisweilen gar keine Zellen, bisweilen nur vereinzelte Zellen aufweist. Am freien Ende des Organs fehlt diese Zone. Hier treten die Zellanhäufungen bis an die bindegewebige Kapsel heran. Im Innern liegen die Parenchymzellen in der Regel zu größeren und kleineren Gruppen von verschiedener Gestalt zusammen. Zwischen den Zellgruppen beobachtet man meist zellärmere Stellen, an denen die feinen Fasern deutlich hervortreten. Oftmals gehen die einzelnen Zellhaufen allmählich ineinander über, nur undeutlich durch lichtere Partien geschieden. Am freien Zirbelende erreichen die Zellen gewöhnlich ihre dichteste Lagerung; sie bilden auch hier Gruppen, bezw. Follikel, die aber durch Bindegewebstrabekel, die von der Kapsel ausgehen, geschieden werden.

Kleinere Gefäße und Vakuolen durchbrechen ab und zu das Parenchym. Fast regelmäßig ist in der Epiphyse des Schweines ein großer schon makroskopisch sehr deutlicher Hohlraum, der einen großen Teil des proximalen Drittels des Organs einnimmt, vorhanden. Das Lumen dieses großen Raumes findet man entweder leer oder von einer granulierten Masse angefüllt, die den Eindruck einer geronnenen Flüssigkeit macht. Ein Ependymzellenbelag, wie man ihn sonst oft in den Zirbelräumen findet,

scheint hier zu fehlen. Um die Wand des Hohlraumes herum zieht sich meist eine zellarme Zone. Im allgemeinen liegen die Zellen beim Schweine dicht, und es finden sich größere Abstände zwischen ihnen. Der Zelleib ist gewöhnlich relativ groß und meist von unregelmäßig kugeliger oder mehr ovaler Gestalt. Fortsatzzellen habe ich beim Schwein vereinzelt beobachtet, und zwar Zellen mit einem oder mehreren Fortsätzen, die in der Regel sehr kurz sind. Die Größe der Kerne ist sehr verschieden. Sehr häufig sind die großen Kernkörperchen in der Epiphyse des Schweines vollständig kugelrund.

Hund. Auf Schnitten, die sagittal durch die Epiphyse des Hundes gelegt worden sind, hat man den Eindruck, als wären die Parenchymzellen in Strängen, die von der Basis des Organs nach dem freien Ende zu verlaufen, angeordnet. Diese Zellstränge treten jedoch nicht immer deutlich hervor. Bei oberflächlicher Betrachtung, namentlich von Querschnitten, sowie an gewissen Stellen hat man den Eindruck als seien die Zellen überall im ganzen Organ in dichter Lagerung fast gleichmäßig verteilt. Bei genauer Betrachtung, speziell der Längsschnitte, stellt man aber fest, daß stets eine Anzahl Zellen, oft nur vier bis fünf, dicht aneinander liegend eine Reihe bilden. Oft liegen die Zellen in einigen Stellen sehr dicht, in anderen dagegen nur vereinzelt in dem intraparenchymatösen Retikulum. Dazu kommen zahlreiche zellfreie Stellen, Hohlräume und Bindegewebsbälkchen. Nicht selten heben sich einzelne dunklere, gut umgrenzte Stellen inselförmig von der Umgebung scharf ab; diese Inseln bestehen aus ungemein dicht gelagerten relativ kleinen Zellen; die dichte Begrenzung der sich stark tingierenden Kerne bedingt die dunklere Beschaffenheit dieser Parenchyminseln. Dazu kommt, daß auch das Protoplasma dieser Zellen als relativ chromophil sich gut färbt. Auf Querschnitten läßt sich die erwähnte strangartige, bezw. reihenförmige Anordnung der Zellen nicht erkennen. An der Peripherie der Zirbel, d. h. dicht an der Kapsel, bildet sich meist eine schmale zellärmere Zone. Wie schon angedeutet, durchbrechen hier und da kleine Gefäße und Hohlräume von verschiedener Größe das Parenchym der Zirbel. Man findet beim Hund dieselben Zellformen wie bei den bisher besprochenen Tieren. Von den beiden Kernarten überwiegen an Zahl in der Epiphyse des Hundes bei weitem die kleinen dunkleren Kerne im Gegensatz zu allen anderen ausgewachsenen Tieren.

Katze. In der Epiphyse der Katze ist sowohl auf Sagittal- wie auf Vertikalschnitten ein gruppenweises Zusammenliegen der Zellen, also eine Follikel- oder Läppchenbildung zu beobachten. Diese Zellgruppen sind bald rundlich, bald mehr länglich, strangartig. Dazwischen liegen zellärmere, feinfaserige, retikuläre Partien, welche die einzelnen Zellhaufen voneinander scheiden. Nahe dem Ursprung der Epiphyse sind die Zellen etwas weiter voneinander entfernt als in dem übrigen Organ. Allenthalben ist die Zirbel der Katze von kleinen Gefäßen und Lücken durchbrochen. Vereinzelt findet sich auch ein relativ großer Hohlraum. Die einzelnen Zellen zeigen keine Besonderheiten, nur sind die Kerne im allgemeinen kleiner als bei den anderen Tieren. Man sieht außerdem bei der Katze, wie beim Hund, mehr kleine dunkle Kerne als große helle.

III. Ependymzellen.

An allen den Partien der Epiphyse, die dem Gehirnventrikel zugewendet sind, also in erster Linie an der Basis der Zirbel, zwischen den beiden Pedunculi, bei Tieren, die einen Recessus pinealis haben, in diesem, finden sich Zellen besonderer Art, die von den Paremchymzellen der Zirbel ganz verschieden und den Ependymzellen des Gehirns und Rückenmarks gleichzustellen sind. Dieser Zellbelag zieht sich noch auf die dorsale Fläche der Epiphyse, soweit sie an den Recessus suprapinealis grenzt, fort. Zuweilen sind auch die in der Zirbel befindlichen Binnenräume mit Ependymzellen ausgekleidet. Dies kann in Hinblick auf die entwicklungsgeschichtliche Stellung der Ependymzellen nicht überraschen. Das Ependym erscheint im allgemeinen als ein verschieden hohes Zylinderepithel, seltener als kubisches Epithel, dessen Zellen oft mit feinen Flimmerhaaren besetzt sind. Sie treten in einfacher Schicht auf und liegen außerordentlich dicht aneinander. Während das freie Ende, wie erwähnt, oft Flimmerhaare trägt, laufen die Zellen basal, das heißt an der aufsitzenden Fläche oft in spitze Fortsätze aus, die in das Zirbelparenchym eindringen, sich eventuell teilen und feine Aeste aussenden. Zwischen die verjüngten basalen Enden sind manchmal kegelförmige Basalzellen eingeschoben, über deren Natur ich im unklaren bin; es könnte sich um Leukozyten handeln, aber auch um eigenartige Spongioblastenabkömmlinge. Die Ependymzellen

sind, wie schon erwähnt, verschieden hoch. Auch die in derselben Lage neben einander liegenden Zellen haben nicht die gleiche Höhe. Die Höhe der Zellen ist nicht leicht und einwandfrei zu bestimmen, da sich die Zellbasis oft nicht scharf von der Unterlage abhebt und da die Zellen sich mit den Basalfortsätzen nicht selten übereinander schieben. Der Zellkerm ist groß und in der Regel von ovaler Gestalt; er enthält eine Menge größerer und feinerer Körner. Häufig liegt er in der Nähe der Basis der Zelle, nicht selten aber auch etwa in der Mitte oder sogar nahe dem freien Ende. Die mikroskopischen Bilder rufen oft den Eindruck hervor, als hätte man ein mehrreihiges Zylinderepithel vor sich. Bei starker Vergrößerung sieht man aber an genügend dünnen Schnitten, daß es sich um Täuschungen handelt, die dadurch hervorgerufen werden, daß die Kerne der Zellen nicht in gleicher Höhe d. h. im mikroskopischen Bilde nicht in einer Reihe liegen, sondern, daß bald ein Kern tiefer, bald einer höher liegt ohne bestimmte Regelmäßigkeit. In anderen Fällen beruhen die erwähnten Täuschungen auf Schrägschnitten des Ependyms, sodaß man die Kerne der beim schiefen Schneiden getroffenen Zellen übereinanderliegend, also scheinbar Zellschichten sieht. Zwischen den Ependymzellen der verschiedenen Haustierarten bestehen keine typischen Verschiedenheiten; es kommen höchstens Größenunterschiede der Zellen vor, aber auch diese sind individuell verschieden, sodaß sie kaum als regelmäßige, charakteristische Artverschiedenheiten aufgefaßt werden können. Ueber die Reaktionen und sonstigen Eigenschaften der Ependymzellen der Zirbel gilt dasselbe wie über die Ependymzellen des zentralen Nervensystems überhaupt. Sie gleichen vollständig den Ependymzellen des Gehirns und Rückenmarks.

IV. Neurogliazellen.

Mit Hilfe der Golgischen Methode lassen sich im Parenchym der Epiphyse der Haussäugetiere einwandsfrei Neurogliaelemente nachweisen. Allerdings imprägnieren sich die Gliazellen nicht bei allen Tierarten und Individuen in gleich guter Weise, oft lassen sie sich mit dieser Methode garnicht darstellen. Ich habe überhaupt gefunden, daß die Golgische Methode sehr launenhaft ist, aber doch oft sehr gute Resultate liefert. Die Verteilung der Gliazellen in der Zirbel ist sehr verschieden, einmal liegen

sie nahe der Peripherie des Organs, während das Zentrum frei bleibt, ein anderes Mal liegen sie wieder vornehmlich im Innern des Organs. Wie die Verbreitung und Zahl, so ist auch der Charakter der Zellen d. h. ihre Gestalt, Größe, Reichtum an Fortsätzen und das Verhalten dieser sowie das chemische Verhalten und die Struktur der Zellen sehr verschieden. Sie sind stets mit zahlreichen mehr oder weniger langen Fortsätzen versehen, die entweder glatt oder mit kleinen seitlichen Ausläufern oder mit kleinen rundlichen Anschwellungen (Knötchen, Varikositäten) besetzt sind, die unverästelt verlaufen oder sich verästeln. Auch die Länge der Ausläufer schwankt, es gibt lange und kurze Ausläufer. Doch dürfte es kaum angängig sein, scharf zwischen den Zellen als Langstrahlern oder Kurzstrahlern zu unterscheiden.

Pferd. (Fig. 9.) Wenn man die Epiphyse des Pferdes vom Zentrum nach der Peripherie in drei Zonen einteilt und die zentrale Zone mit Nr. 1, die darauffolgende mit Nr. 2 und die periphere Zone mit Nr. 3 bezeichnet, so findet man die Neurogliazellen beim Pferd hauptsächlich in Zone 2 und weniger in Zone 3 und garnicht in der zentralen Partie, in Zone 1. In den meisten Fällen liegen die Neurogliazellen in Gruppen von mehreren beieinander, seltener einzeln. Verschiedene Gegenden der Neuroglia enthaltenden Zone sind besonders reich an ihnen, während sie in anderen vollkommen fehlen. Diese von mir in meinen Präparaten gefundene Unregelmäßigkeit im Vorkommen der Gliaelemente dürfte aber nicht in den tatsächlichen Verhältnissen der Zirbel begründet sein, als vielmehr in mangelhafter Technik, in dem Versagen der Imprägnationsmethode. Es ist oft vorgekommen, daß mehrere Zirbeln von derselben Tierart, die ich gleichzeitig in ganz gleicher Weise behandelt hatte, ganz verschiedene Bilder zeigten, indem die Schnitte einer Zirbel eine sehr gute Imprägnation der Gliaelemente zeigten, während die der anderen Zirbeln keine Spur von Imprägnation aufwiesen. Das ist offenbar eine Folge der Launenhaftigkeit, d. h. der Unsicherheit der Golgischen Methode, die ich schon oben erwähnte. Die Neurogliazellen in der Epiphyse des Pferdes lassen bezüglich ihrer Gestalt und Größe jede Regelmäßigkeit vermissen. Man findet kaum zwei Zellen, die sich vollständig gleichen. An jeder Zelle unterscheidet man den Körper und die Fortsätze. Der Körper ist in der Mehrzahl der Fälle groß, die Fortsätze dagegen sind verhältnismäßig kurz. Die Form des Zellkörpers ist außerordentlich verschieden (Fig. 9). Häufig

ist er ziemlich langgestreckt, etwa wurmförmig, macht dann aber meist verschiedene Windungen und Krümmungen. Auch die Stärke des wurmförmigen Zelleibes ist an verschiedenen Stellen verschieden, bald ist der Zelleib etwas schmäler, bald breiter. Bei diesen Zellen kann es leicht vorkommen, daß beim Schneiden der Zirbel in einem Schnitt nur die Fortsätze der Zirbel sichtbar sind ohne eine Spur des Körpers. Man hat dann den Anblick von Zellfortsätzen ohne Zelleib. Untersucht man dann die Schnittserien, so findet man in den benachbarten Schnitten den relativ großen und langen Zelleib, dessen Fortsätze in dem einen Schnitt lagen. Viel häufiger als die wurmförmige Gestalt und am häufigsten unter den Zellformen ist die unregelmäßig polyedrische Gestalt der Zellen, die dann dem sternförmigen Zelltypus zuzurechnen sind. Seltener ist der Zelleib kugelförmig oder oval. Die Zahl der vom Zelleib ausgehenden Fortsätze ist meist eine relativ große. Sie sind meist sehr dünn und in der Epiphyse des Pferdes in der Regel verhältnismäßig kurz und zeigen einen unregelmäßigen geschlängelten Verlauf. Dabei verlaufen sie regellos durcheinander und kreuzen sich in verschiedenen Richtungen, helfen also das intraparenchymatöse Retikulum bilden. Vielfach verästeln sie sich auch oder senden dünne Seitenzweige ab. Im allgemeinen gehen die Fortsätze von der ganzen Peripherie des Zellkörpers aus, zuweilen ist aber ein Teil der Peripherie mit nur ganz kurzen Fortsätzen ausgestattet oder läßt sie vollständig vermissen. Wenn die Zellkörper wurmförmig sind, so gehen vor allem nahe den beiden Enden zahlreiche lange Fortsätze ab, die nach verschiedenen Richtungen von dem Körper sich entfernen, während in der Mitte des wurmförmigen Zelleibes die Ausläufer spärlicher und oft auch kürzer sind. Bisweilen kann man einige, etwa drei bis vier dicke Fortsätze erkennen, zwischen und von denen feinere abgehen. Einige Zellen weisen überhaupt nur einige wenige, aber dafür sehr starke Ausläufer auf. Aber diese Art der Zellen ist verhältnismäßig selten. Die Mehrzahl der Fortsätze ist vollständig glatt, einige zeigen rundliche oder längliche Anschwellungen, sogenannte Varikositäten. Manchmal gehen die Fortsätze mehrfache Teilungen ein oder senden kleine Seitenzweige aus, sodaß man von moosartigen Fortsätzen reden kann. Im allgemeinen kann man die beim Pferd vorkommenden Neurogliazellen als Kurzsternstrahler mit glatten und moosartigen und mit Anschwellungen versehenen Fortsätzen

bezeichnen. Sie machen etwa den Eindruck wie ein Baumstumpf mit Wurzeln, und zwar entspricht der Stumpf dem Körper der Gliazelle und die verschiedenen Wurzeläste den Fortsätzen. Ab und zu zieht einmal ein Ausläufer über eine größere Strecke in annähernd gerader Richtung hin, kreuzt wohl auch die Fortsätze benachbarter Zellen, ohne aber eine Verbindung mit ihnen einzugehen. Eine Verschmelzung von Gliafasern scheint nicht vorzukommen; ich sah dies wenigstens nicht; oft berühren und kreuzen sie sich, aber sie verschmelzen dabei nicht.

Schaf und **Ziege.** In der Zirbel des Schafes (Fig. 10) habe ich die Neurogliazellen in der Regel nahe der Peripherie gefunden, und zwar treten sie mit ganz besonderer Häufigkeit am freien Ende des Organs auf. Es liegt aber kein Grund vor anzunehmen, daß sie sich nur in den angegebenen Teilen finden, man muß vielmehr annehmen, daß sie auch tiefer im Innern des Organs vorkommen, daß aber bei der Silberimprägnation die peripheren Teile sich besser imprägnieren als die zentralen. Die Gliazellen liegen stellenweise in Gruppen von zehn und mehr ziemlich nahe zusammen und ihre Fortsätze bilden, sich kreuzend, ein relativ dichtes Flechtwerk. Oefterer liegen sie auch in kleineren Gruppen zu drei und vier oder auch ganz einzeln. Bezüglich der Gestalt der Zellen läßt sich insofern eine gewisse Regelmäßigkeit bemerken, als die Zellen in der größten Mehrzahl ungefähr sternförmig erscheinen. Einzelne Zellen weichen etwas von der Sternform ab, indem sie mehr in die Länge gezogen sind und stellenweise die strahlenförmigen Fortsätze vermissen lassen (Fig. 10). Gewöhnlich ist der Zellkörper kugelig oder oval. Ab und zu sieht man wohl auch einen unregelmäßig polyedrischen Zellkörper. Seine Größe schwankt außerordentlich. Oftmals ist er derartig klein, daß er fast zu fehlen scheint, in anderen Fällen ist er wieder von ganz beträchtlichem Umfang. Unter den Fortsätzen kann man mehrere verschiedene Arten unterscheiden. Zunächst hat man beim Schaf oft lange glatte Fortsätze, die sich nicht teilen, fast geradlinig oder in geringgradigen Windungen verlaufen, weiterhin kommen nicht selten glatte Ausläufer vor, die sich bald nach ihrem Ursprung oder mehr nach ihrem freien Ende zu einmal oder mehrmals teilen. Eine dritte Art von Ausläufern sind die sogenannten moosartigen Fortsätze. Bei diesen gehen überall kurze Seitenzweige ab. Diese Fortsätze sind in der Regel etwas stärker als die glatten. Ferner kann man nicht selten

auch Ausläufer beobachten, die entweder nur an einer Stelle eine tropfenartige Anschwellung zeigen, eine sogenannte Varikosität, oder an mehreren Stellen oder von Anfang bis Ende mit diesen kugeligen bis ovalen Anschwellungen besetzt sind. Bisweilen kann man an einer einzigen Gliazelle alle, öfter nur einige Arten, selten nur eine Art von Fortsätzen beobachten. Außer den angeführten Fortsätzen, die gewöhnlich von annähernd gleicher Länge sind, gehen von der Zelle ein oder auch mehrere außerordentlich lange, meist sehr feine Ausläufer ab, die sich weit durch das Organ hindurch ziehen und mit Fortsätzen anderer Zellen verflechten. In der Epiphyse des Schafes habe ich mehrfach beobachtet, daß einzelne Ausläufer der einen Zelle scheinbar in die einer anderen Zelle ohne Grenze übergingen. Es schien also eine direkte Verbindung zwischen verschiedenen Zellen vorhanden zu sein. Ob dieser Uebergang bez. diese Verschmelzung aber wirklich stattfindet, oder ob es sich um eine optische Täuschung handelt, ist schwer zu entscheiden. Jedenfalls habe ich mehrfach den Eindruck der Verschmelzung d. h. der Einheit der Fasern zweier Zellen gehabt. Vereinzelt trifft man auch Gliazellen, von deren ovalem Körper in der Hauptsache nur an beiden Polen zahlreiche Fortsätze abgehen, während der übrige Zelleib vollständig oder fast vollständig frei von Fortsätzen ist, oder nur mit ganz kurzen dicken oder dünnen Ausläufern versehen ist. Auch kommen hier und da Zellen vor, die einen relativ großen Zelleib haben und nur einige wenige, oft nur vier bis fünf Fortsätze auf dem Schnitt erkennen lassen, die häufig kleine Seitenzweige abgeben, oft sind die Enden der Ausläufer mit knopfartigen Verdickungen versehen. Die beim Schaf vorkommenden Gliazellen muß man mit wenig Ausnahmen als Langsternstrahler bezeichnen.

Ganz ähnlich wie beim Schaf sind die Neurogliazellen in der Zirbel der Ziege.

Schwein. (Fig. 11.) Auch beim Schwein habe ich die Neurogliazellen wieder vornehmlich in den peripheren Teilen des Organs gefunden; und am zahlreichsten kommen sie in der Nähe der Zirbelspitze vor. Die meisten der in der Größe sehr verschiedenen Gliazellen des Schweines haben eine annähernd sternförmige Gestalt. Der Körper ist meist relativ klein, dabei meist oval oder kugelförmig, seltener noch polyedrisch. Unter den Fortsätzen findet man in erster Linie einfache glatte Fortsätze, dann aber sehr häufig auch solche mit zahlreichen größeren und kleineren ovalen oder kugeligen

Varikositäten. Viele Ausläufer gehen nach ihrem Ende hin eine Teilung ein oder senden schon vorher längere Seitenzweige ab. Moosartige, d. h. Fortsätze mit kleinen seitlichen Aestchen, scheinen in der Epiphyse des Schweins vollständig zu fehlen. Die Ausläufer der Gliazellen des Schweins sind durchgängig ziemlich lang. Zellen mit nur kurzen Fortsätzen, wie etwa beim Pferd, kommen beim Schwein nicht vor. Aber nicht alle Fortsätze einer Zelle sind gleich lang. Man kann danach vielmehr etwa drei Arten unterscheiden: 1. ganz kurze Fortsätze, die in geringerer Anzahl hier und da zwischen den längeren Fortsätzen von dem Körper abgehen, aber niemals allein an den Gliazellen des Schweins vorkommen, 2. längere Fortsätze, die bei weitem in der Mehrzahl vorhanden sind und der ganzen Zelle das charakteristische sternförmige Aussehen verleihen, 3. außerordentlich lange Fortsätze, die vereinzelt auftreten und weit über die anderen herausgehen, sich große Strecken weit hinziehen, mit Fortsätzen benachbarter Zellen in Verbindung treten, oder nach längerem Verlauf mit einer tropfenförmigen Anschwellung enden. Einige der Ausläufer entfernen sich in fast geradem Verlauf von dem Zellkörper, während andere mehrfach Windungen machen und unter Umständen im Bogen verlaufen, sodaß ihr Ende dem Körper wieder sehr nahe liegt. Diese letzteren sind aber relativ selten. Die Mehrzahl der Zellen hat Ausläufer verschiedener Art, sowohl glatte als auch mit Varikositäten versehene, kürzere und längere; einige wenige haben nur glatte Ausläufer, die fast gerade verlaufen und annähernd die gleiche Länge haben. Die Gliazellen in der Epiphyse des Schweines gehören in überwiegender Zahl ebenso wie die des Schafs zu den Langsternstrahlern.

Hund. Beim Hund ist es mir nicht gelungen Neurogliazellen darzustellen.

Katze. Bezüglich des Vorkommens der Neurogliazellen in der Epiphyse der Katze möchte ich bemerken, daß ich eigentliche typische Zellen in der Zirbel selbst nicht gesehen habe, obwohl in den benachbarten Gehirnpartien sie sich ganz gut imprägniert hatten. Allerdings habe ich ähnliche Gebilde, wie sie Dimitrova (10) gefunden hat, in der Zirbel der Katze beobachtet, eine Art Zellen mit rundlichem Körper und einem oder zwei Fortsätzen, die ich aber nicht für Neurogliazellen halten kann, da ihnen vollständig der Charakter von eigentlichen Neurogliazellen abgeht.

V. Blutgefäße.

In der Epiphyse sämtlicher untersuchter Tiere findet sich stets eine größere oder kleinere Anzahl von Arterien und Venen von verschiedener Größe. Sie liegen stets in der Kapsel und dem interstitiellen Gerüst. Die Verteilung, die Menge und Größe der Gefäße ist nach der Tierart und auch individuell sehr verschieden. Ich habe bei der Beschreibung des Bindegewebes der Zirbel schon auf diese Punkte hingewiesen und möchte hier nur auf den bei mehreren Tieren in den Gefäßen vorgefundenen Inhalt eingehen. Außer den gewöhnlichen Blutbestandteilen habe ich nämlich in den Gefäßen der Zirbel und deren direkter Nachbarschaft bei Pferd, Schaf, Ziege, Hund und Katze eigenartige runde Gebilde gesehen, die sich dadurch hervorhoben, daß sie auf die angewandten Farbstoffe nicht reagierten und als helle rundliche Körperchen rings herum an der Gefäßwand lagen. In einigen Gefäßen lagen die hellen Massen nur vereinzelt, in anderen dicht aneinander gereiht, und zwar entlang der Wand des Gefäßes. Um sie herum sieht man meist eine gleichmäßige Masse, die sich mit den verschiedenen Farbstoffen färbt, aber sich doch meist etwas anders färbt als das eigentliche Blut und sich von diesem abhebt. Der erwähnte eigenartige Inhalt vieler Gefäße hat ein ähnliches Aussehen wie das Sekret der Schilddrüse, das Schilddrüsenkolloid, welches man bekanntlich auch in Gefäßen angetroffen hat. Man stellt diesen merkwürdigen Befund, d. h. das Vorkommen kolloider Massen in Blutgefäßen aber nur ausnahmsweise fest. Es ist weder konstant nach der Tierart noch nach der Individualität. Man beobachtet diese Erscheinung nur zuweilen. Die Aehnlichkeit des Gefäßinhalts der Zirbel mit dem Schilddrüsensekret kann auf die Vermutung führen, daß die Zirbel eine ähnliche Funktion wie jenes Organ habe, also zu den Organen mit innerer Sekretion gehöre.

VI. Nerven.

Nachdem zuerst Kölliker (23) im Jahre 1850 und nach ihm verschiedene andere Autoren Nervenfasern in der Epiphyse gesehen hatten, war es vor allem Ramón y Cajal (37, 38), der in allen Partien der Epiphyse ein dichtes Netz von feinen Nervenfasern nachweisen konnte. Dimitrova (10), die sehr eingehende Unter-

suchungen über die feinere Struktur der Zirbel angestellt hat, konnte sich von dem Vorhandensein von Nervenfasern nicht überzeugen. Ich habe nach der von Ramón y Cajal angegebenen Methode (s. Technik) die Zirbel verschiedener Tiere behandelt und bei sämtlichen untersuchten Tieren zahlreiche feine Nervenfasern gefunden. Sie dringen durch die Zirbelstiele in das Organ ein und verbreiten sich in verschiedener Weise in ihm.

Das **Pferd** (Fig. 12) nimmt bezüglich der Verteilung und Anordnung der Nervenfasern in der Epiphyse insofern eine Sonderstellung ein, als sich die Nervenfasern vorwiegend in den bindegewebigen bezw. in den Gerüst-Anteilen des Organs und nur vereinzelt im Parenchym vorfinden. Von den Pedunculi aus dringen sie ins Organ ein und begleiten die Bindegewebstrabekel fast überall hin. Sie verlaufen meist in großer Anzahl annähernd parallel nebenander und trennen sich entsprechend der Teilung der Bindegewebsbalken. Die einzelnen Fasern zeigen eine ganz verschiedene Stärke. Beim Pferd habe ich mehrfach beobachtet, daß verschiedene Nervenfasern mit knopfförmigen Anschwellungen endigten, außerdem habe ich vereinzelt Nervenfasern gesehen, die mitten in ihrem Verlaufe eine rundliche Verdickung aufwiesen.

Bei den **Wiederkäuern** (Fig. 13 u. 14) ist die Verteilung der nervösen Elemente in der Zirbel eine ganz andere als beim Pferd.

Sie dringen durch die Zirbelstiele in das Organ ein und verbreiten sich überall im Organ, also nicht nur im Gerüst, wie beim Pferde, sondern vor allem auch im Parenchym. Man hat es bei den Wiederkäuern vornehmlich mit feinsten, viel feineren Fasern als beim Pferd zu tun. Selten liegen sie zu stärkeren Bündeln zusammen. Die feinen Fasern verlaufen nicht parallel nebeneinander, sondern kreuzen sich gegenseitig, verflechten sich miteinander und bilden eine Art nervöser Plexus. Dieses Verhalten zeigen die Nervenfasern namentlich im basalen Drittel der Epiphyse, in der Nachbarschaft des Recessus pinealis und der Zirbelstiele. Weiter nach dem freien Ende des Organs zu finden sich weniger Geflechte, vielmehr Faserbündel und schließlich nur noch vereinzelte feinste Fasern, die hier und da eingestreut sind. Das an dem freien Ende der Zirbel liegende Drittel scheint ganz, oder nahezu ganz frei von Nervenfasern zu sein.

An den Fasern kann man oft kleine knopfförmige Anschwellungen bemerken.

In der Zirbel des **Schweines** sind Nervenfasern in äußerst geringer Anzahl anzutreffen. Sie dringen als feinste Fasern durch die Zirbelstiele in das Organ ein und haben ihr Verbreitungsgebiet nur dicht an der Basis, wo man sie auch nur vereinzelt antrifft. In der ganzen übrigen Epiphyse habe ich Nervenfasern nicht bemerken können.

Auch bei **Hund** und **Katze** sieht man die Nervenfasern vornehmlich nahe der Basis des Organs, und zwar habe ich hier sowohl einzelne feinste Fasern als auch verhältnismäßig starke Bündel von Nervenfasern beobachtet. Sie liegen hier regellos verstreut und setzen sich ein wenig weiter nach dem freien Ende des Organs zu fort. Die Gegend der Zirbelspitze selbst bleibt frei von Nervenfasern.

VII. Pigment.

Die Epiphyse einiger Tiere: Pferd, Esel, Schaf und Hund enthält Pigment, und zwar besonders die des Pferdes und Esels. Es findet sich sowohl in den bindegewebigen Anteilen des Organs als im Parenchym. Teilweise ist es geschlossen in den Zellen, teilweise liegt es zwischen ihnen. Es tritt meist in Form von gelbbraunen bis schwarzbraunen, ja vollständig tiefschwarzen Körnern auf; diese liegen in einzelnen Partien des Organs in förmlichen Haufen zusammen. Der große Pigmentgehalt des Organs hat natürlich auch Einfluß auf die Farbe des ganzen Organs. Beim Pferde findet man das Pigment besonders im Stützgerüst. Oft liegt es zerstreut in verschieden großen dunkelbraunen Körnern oder Schollen hier und da. Bisweilen findet man die Körner in Haufen dicht neben- und übereinander. Außerdem tritt es beim Pferd in Form schmaler Bänder auf, die oft zu mehreren nebeneinander liegen und ab und zu rundliche Anschwellungen aufweisen und auch mit knopfförmigen Anschwellungen enden. Diese Pigmentstreifen verlaufen stets mit den Bindegewebsfasern und können unter Umständen Nervenfasern vortäuschen. Zwischen den Parenchymelementen liegen auch nicht selten Pigmentansammlungen. Auch innerhalb der Zellen beobachtet man sie. Besonders reichlich ist das Pigment oft in der Umgebung der Gefäße zu bemerken. Ganz außerordentlich große Mengen von Pigment habe ich in der Glandula pinealis des Esels (Fig. 7) gefunden.

Es tritt hier in Form vollkommener Kugeln auf, die hier und da einen kurzen Fortsatz haben. Streifenförmige Pigmentansammlungen sind selten. Die Farbe des Pigments ist ganz tiefschwarz. Nur einige kleinere Pigmentbildungen sind gelbbraun. Beim Esel sind die Anhäufungen von Pigment so außerordentlich groß, daß man sie schon makroskopisch auf dem Durchschnitt als dunkle Flecken erkennen kann. Besonders groß ist die Menge des Pigments in der Umgebung der Bindegewebstrabekel (Fig. 7). Es umgibt bisweilen kranzartig kleinere Balken. Die Körner liegen dort außerordentlich dicht aneinander. Aber auch mitten im Parenchym liegen Haufen von Pigmentkugeln. Innerhalb der Zellen findet man nur selten ganz kleine Körner, während die Mehrzahl zwischen ihnen liegt. Sie haben meist einen solchen Umfang, daß sie mehrere Zellen des Parenchyms überdecken. Auch in der Kapsel sieht man hier und da Pigmentablagerungen. Beim Schaf ist die Menge des Pigments eine weit geringere als bei Pferd und Esel. Man findet es nur in Form vereinzelter kleinerer und größerer Körnchen oder schmaler Streifen, und zwar vorwiegend in den bindegewebigen Teilen der Epiphyse, und vor allem in der Nähe der Peripherie. Selten einmal liegt es im Parenchym, und da sowohl innerhalb der Zellen, intrazellulär, als auch zwischen ihnen, interzellulär. Die Farbe des Pigments ist beim Schafe eine gelbbraune bis schwarzbraune. Größere Ansammlungen sind äußerst selten. In der Zirbel des Hundes habe ich das Pigment nur in relativ geringen Mengen gesehen, und zwar sowohl im Bindegewebe als auch zwischen den Parenchymzellen. Man findet es auch beim Hunde meist nahe der Peripherie, besonders nahe der ventralen Fläche des Organs. Es tritt beim Hund auf in Form einzelner, verschieden großer, gelber bis schwarzbrauner Körnchen. Haufen von Pigmentkörnchen und größere Mengen davon habe ich in dem Corpus pineale des Hundes niemals beobachtet.

VIII. Konkrementbildungen.

Konkrementbildungen, wie man sie als sogenannten Gehirnsand in der Epiphyse des Menschen fast konstant findet, die nach Angabe verschiedener Autoren aus Kalzium- und Magnesiumphosphat und Kalziumkarbonat bestehen, sind bei den Tieren

ziemlich selten. Außer in der Zirbel des Rindes sind sie mir bei meinen Untersuchungen niemals zu Gesicht gekommen. Selbst beim Kalb habe ich sie niemals beobachtet, sondern erst beim erwachsenen Rind. Nach meinen Befunden kommen sie etwa bei 50 % aller erwachsenen Rinder vor; ob es sich dabei um eine normale oder pathologische Erscheinung handelt, ist zweifelhaft. Man findet in der Zirbel des Rindes, nahe dem freien Ende des Organs bisweilen ein etwa stecknadelkopfgroßes Körnchen von Maulbeerform mit höckeriger Oberfläche, oder nur einzelne kleine, makroskopisch kaum bemerkbare Körnchen. Die Farbe dieser Körnchen ist weiß oder gelblichweiß. Die größeren Konkretionen sind jedenfalls durch Vereinigung kleinerer entstanden. Sämtliche Körnchen setzen sich aus mikroskopisch kleinen rundlichen Partikelchen zusammen, die sich mit verschiedenen Farben sehr gut färben. So treten sie z. B. bei der Färbung nach van Gieson leuchtend hervor. Sie weisen eine konzentrische Schichtung auf. Von dem Zentrum, das intensiv rot gefärbt ist und in etwa 3—4 Zonen zerfällt, hebt sich eine periphere Zone durch eigenartige violette Färbung ab. Die Größe der einzelnen Körner ist außerordentlich verschieden. Um sie herum findet sich meist eine dunklere Masse von unregelmäßiger Form. Das Gewebe in der direkten Nachbarschaft der Konkretionen ist teilweise zerstört.

IX. Muskulatur.

In der Zirbel des Rindes hat Nicolas (33, 34) in den distalen Partien des Organs quergestreifte Muskelfasern gefunden. Mir ist es nicht gelungen, auch nur eine einzige quergestreifte Muskelfaser in den zahlreichen untersuchten Epiphysen zu bemerken. Wohl aber habe ich glatte Muskulatur mehrfach in der Glandula pinealis des Rindes, und zwar nur des erwachsenen Rindes, niemals beim Kalbe gesehen. Bei der gewöhnlichen Färbung mit Haematoxylin und Eosin heben sich die Muskelfasern deutlich durch dunkler rote Färbung von den benachbarten Bindegewebselementen ab. Man kann oft bemerken, daß verschieden starke Züge von glatter Muskulatur in verschiedener Richtung das Organ durchziehen. Deshalb findet man in demselben Schnitt oft zugleich Längs- wie Querschnitte von Muskel-

fasern (Fig. 15). Die Länge dieser Züge kann ziemlich bedeutend sein. Einzelne scheinen sich große Strecken weit, fast durch das ganze Organ, fortzusetzen. Neben diesen Zügen von Muskulatur kann man auch einzelne glatte Muskelfasern (Fig. 16) ganz deutlich bemerken. Man findet die glatte Muskulatur keineswegs in allen Rinderzirbeln, sie ist vielmehr nur in sehr wenigen Epiphysen des Rindes nachzuweisen.

Zusammenfassung.

Die hauptsächlichsten Egebnisse meiner Untersuchungen sollen nachstehend zusammengefaßt werden:

Die Zirbel unserer Haussäugetiere (Pferd, Esel, Rind, Kalb, Schaf, Ziege, Schwein, Hund und Katze) liegt in der Medianfurche des Zwischen- und Mittelhirns auf dem nasalen Teil der Vierhügel und wird durch 2 Stränge, die Zirbelstiele, mit dem Zwischenhirn verbunden. Beim Pferd ist sie unregelmäßig kugel- oder eiförmig, beim Esel länglich birnförmig, beim Rind und Kalb zapfenförmig, beim Schaf knotenförmig, bei der Ziege unregelmäßig kugelförmig, beim Schwein langgestreckt, unregelmäßig kegel- oder zapfenförmig, beim Hund plattgedrückt, schaufel- oder lanzettförmig, bei der Katze platt und lanzettförmig, selten knotenförmig. Die größte Zirbel hat das Rind, ihre Länge schwankt zwischen 12 und 19 mm, die Höhe und Breite zwischen 5 und 8 mm; die kleinste findet man bei Hund und Katze, deren Längsdurchmesser 1,5—2 mm, deren Breitendurchmesser 2 mm und deren Höhendurchmesser ca. 1 mm beträgt. Die Farbe der Epiphyse des Pferdes ist grau bis rotbraun, die des Esels, des Rindes, der Ziege, des Schweines und der Katze weißlich bis grau, die des Hundes grauweißlich, glasartig und die des Schafes graurosa bis graubraun. Das Conarium sämtlicher Haustiere, außer dem des Hundes, das eine weiche Konsistenz besitzt, ist von mehr oder weniger derber Konsistenz. Das Gewicht der Zirbel ohne Häute und Stiele ist in frischem Zustande am größten beim Rind, wo es 0,24—0,29 g beträgt; bei den übrigen Tieren ist es entsprechend der Größe des Organs kleiner, so z. B. beim Schaf 0,035—0,085 g.

Das Organ setzt sich zusammen aus einer aus Binde- und elastischem Gewebe bestehenden Kapsel, einem mit dieser zusammenhängenden, aus Bindegewebe aufgebauten, interstitiellen Gerüst und dem Parenchym.

Beim Pferd ist die Kapsel relativ dick und sehr gefäßreich, beim Esel etwas weniger stark, bei den Wiederkäuern und Fleischfressern dünn, während sie beim Schwein bald dicker bald dünner ist. Im Innern findet man bei allen Tieren mehr oder weniger zahlreiche und mehr oder weniger starke Trabekel, die miteinander und mit dem intraparenchymatösen Gerüst in Verbindung stehen und das Parenchym mehr oder weniger in Abteilungen trennen, aber keine vollständigen Septen bilden. Die Masse dieses Interstitialgewebes ist relativ sehr groß beim Pferd, wo durch die Bindegewebstrabekel Fächer bezw. Läppchen besonders deutlich abgetrennt werden; etwas weniger reichlich ist das Bindegewebe bei den erwachsenen Wiederkäuern und dem Schwein, sehr gering beim Esel, Kalb und den Fleischfressern.

Elastische Fasern konnte ich außer in den Gefäßwänden mit Sicherheit nur in der Kapsel nachweisen, wo sie hauptsächlich mit den Bindegewebsfasern verlaufen.

Das Parenchym baut sich auf aus: 1. einem zarten Netz- bez. Faserwerk, dessen Elemente von verschiedener Natur sind, und das die ganze Zirbel durchzieht; es besteht aus den Fortsätzen der Parenchymzellen, aus Neurogliafasern, feinsten Bindegewebsfasern und anderen Gebilden, deren Natur und Entstehung noch rätselhaft sind; dies intraparenchymatöse Retikulum ist das Stützgerüst für die Parenchymzellen, 2. den eigentlichen Parenchymzellen, 3. Neurogliazellen, 4. Blut- und Lymphgefäßen, 5. Nervenfasern.

Die Zellen des Parenchyms liegen innerhalb der von den Bindegewebsbalken eventuell gebildeten Fächer entweder regellos verstreut, wie das beim Pferd, Esel, Rind, Schaf und Katze der Fall ist, oder sie bilden bei Kalb, Ziege, Schwein und öfter auch Hund mehr oder weniger scharf voneinander geschiedene Gruppen. Stets kommen in dem Zirbelparenchym zwischen den Zellen bez. den Zellgruppen Hohlräume (Vakuolen) vor, die zuweilen, wenn auch selten, von Ependymzellen ausgekleidet sind. Nahe der Zirbelbasis findet sich bei sämtlichen Tieren regelmäßig eine zellarme Partie. Auch peripher, bez. subkapsulär finden sich oft zellärmere Partien.

Die Zellen haben eine sehr verschiedene Gestalt: sie sind kugelig, zylindrisch, spindelförmig, oval, kegelförmig und unregelmäßig polyedrisch. Der Zelleib ist meist sehr klein und blaß. Oefterer sieht man, daß eine Zelle einen oder mehrere

Fortsätze aussendet. Die meisten Zellen sind frei von Fortsätzen. Jede Zelle enthält einen, seltener zwei große bläschenförmige Kerne, die verschieden große und verschieden gestaltete Kernkörperchen in verschiedener Anzahl neben kleineren Granula enthalten und eine deutliche Kernmembran besitzen, vereinzelt auch eine Vakuole aufweisen.

Man findet im wesentlichen zwei Arten von Kernen:

1. größere helle,
2. kleinere dunkle.

Letztere sind nach meiner Ansicht auf dem Wege der direkten Teilung aus den ersteren hervorgegangen. Ich stütze diese Ansicht besonders darauf, daß man oft Kernformen beobachtet, die auf eine direkte Teilung der Kerne in der Epiphyse schließen lassen.

An allen dem Gehirnventrikel zugewandten Teilen der Zirbel fehlt die bindegewebige Kapsel, d. h. es ist hier nur eine dünne Grenzschicht zugegen, auf der ein Ependym sitzt, dessen Zellen den Ependymzellen des Gehirns und Rückenmarks gleichen. Sie sind zylindrisch oder kubisch von Gestalt, besitzen hier und da Flimmerhaare und zeigen bei den Haustieren keine typischen, sondern nur individuelle Verschiedenheiten bezüglich ihrer Gestalt.

Die Neurogliazellen, die man mit der Golgischen Methode am besten nachweisen kann, liegen meist in Gruppen zusammen, seltener vereinzelt. Ihre Fortsätze sind entweder glatt oder mit kleinen Seitenzweigen versehen, moosartig oder baumartig verästelt, oder mit Anschwellungen, sogenannten Varikositäten, ausgestattet. Die Neurogliazellen des Pferdes gehören zu den Kurzsternstrahlern, die der übrigen Tiere in der Hauptsache zu den Langsternstrahlern.

Der Reichtum der Zirbel an Blutgefäßen ist besonders groß beim Pferd. Die Gefäße treten regionär natürlich in verschiedener Größe und Zahl auf.

In den Gefäßen einiger Epiphysen von Pferd, Schaf, Ziege, Hund und Katze habe ich eine colloidähnliche Masse gefunden, die dem Schilddrüsen- und Hypophysencolloid ähnlich war.

Die Nervenfasern bez. die Nervenfaserbündel, die ich nach Ramón y Cajals Methode in sämtlichen Zirbeln nachweisen konnte, verlaufen hauptsächlich in der Kapsel und dem Interstitial-

gewebe, treten aber auch in das Parenchym ein und bilden teilweise nervöse Plexus. Merkwürdigerweise konnte ich nur beim Pferd im Parenchym keine nervösen Elemente finden, ich sah diese nur im Stützgerüst.

Die Epiphyse einiger Tiere: Pferd, Esel, Schaf und Hund enthält Pigment von gelbbrauner bis tiefschwarzer Farbe in Form von Körnern oder Schollen und schmalen Streifen; besonders reich daran ist die Zirbel des Pferdes und Esels.

In etwa der Hälfte aller Zirbeln des Rindes finden sich nahe dem distalen Ende Kalkkonkremente, die entweder in Form eines stecknadelkopfgroßen, maulbeerförmigen Körnchens oder kleinerer einzelner Körnchen auftreten.

In der Epiphyse des Rindes kann man zuweilen auch glatte Muskulatur, und zwar sowohl in Form von verschieden starken und langen Bündeln bez. Zügen, als auch in Form einzelner Muskelfasern nachweisen.

Am Schluß meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimen Rat Prof. Dr. med. et phil. Ellenberger auch an dieser Stelle für den jederzeit in liebenswürdigster Weise erteilten Rat und die tatkräftige Unterstützung meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Gleichzeitig möchte ich nicht verfehlen, dem derzeitigen I. Assistenten am Physiologischen Institut, Herrn Dr. Trautmann für die allezeit bereitwilligst gewährte Unterstützung bei Ueberwindung von Schwierigkeiten jeder Art meines herzlichsten Dankes zu versichern.

Weiterhin spreche ich auch meinem Bruder, Amtstierarzt Dr. Georg Illing, früheren Assistenten des Instituts, der mich in die ganze mikroskopische Technik eingeführt hat, meinen aufrichtigsten Dank aus.

Literatur.

1. Bizzozero: Sulla struttura del parenchima della ghiandola pineale umana. R. tit. Lomb. di Sc. et Lett. Milano 1871.
2. Bizzozero: Sul parenchima della ghiandola pineale. R. tit. Lomb. di Sc. et Lett. Milano 68.
3. Charpy (et Poirieret): Traité d'Anatomie humaine, vol. III, fasc. 5, p. 321, 1896.
4. Chauveau: Anatomie comparée des animaux domestiques.
5. Cionini: Sulla struttura della ghiandola pineale. Rev. sperim. di freniatria et di med. lag. 1885, p. 182 et 1886 p. 364.
6. Clarke: Structure of the pineal gland. Proceedings of the Royal Society. Vol. XI, 1860—62.
7. Cruveilhier et Sée: Traité d'Anatomie descriptive, vol. III, p. 431. 1877.
8. Darkschewitsch: Zur Anatomie der Glandula pinealis. Neurol. Zentralbl. Nr. 2, S. 29. 1886.
9. Debierre: La moëlle épinière et l'encéphale. Paris 1894.
10. Dimitrova: Recherches sur la Structure de la Glande pinéale chez quelques mammifères. Le Nevraxe, vol. II., fasc 3.
11. Edinger: Zwölf Vorlesungen über d. Bau d. nervösen Zentralorgane. II. Auflage 1889.
12. Ellenberger: Grundriß der vergl. Histologie der Haussäugetiere. III. Auflage, S. 224. 1908.

12a. Ellenberger: Handbuch der vergleichenden Histiologie der Haussäugetiere. Berlin 1887.

13. Ellenberger-Baum: Handbuch d. vergl. Anatomie d. Haustiere. 12. Aufl. 1908.
14. Faivre: Observations sur le Conarium. Compt. rend. Soc. de Biol. Paris.
15. Faivre: Études sur le conarium et les plexus chorioides chez l'homme et les animaux. — Annales des scienc. naturelles. 4 série, zoologie, 7—8, p. 52. 1857.
16. Flesch: Ueber das Scheitelauge d. Wirbeltiere. Mitteil. a. d. Naturforscherges. i. Bern. 1887. Jahresber. f. Anat. u. Physiol. Bd. 16.

16a. Flesch. In Ellenbergers Handbuch der vergleichenden Histiologie der Haussäugetiere. 1887.

17. Frey: Histologie u. Histochemie, p. 693.
18. Galeotti: Studio morfologico et citologico della volta del diencefalo in alcuni Vertebrati. Rev. di Pathol. nervosa e mentale. 1897. Vol. II, fasc. II, p. 481.
19. Hagemann: Ueber d. Bau d. Conarium. Göttingen 1872.
20. Henle: Handb. d. systemat. Anatomie d. Menschen. Nervenlehre. 1871. Bd. III. Abt. 2.

21. Hyrtl: Lehrbuch d. Anatomie. 20. Aufl. 1889.
22. Köllicker: Gewebelehre d. Menschen. Bd. II. 1896.
23. Köllicker: Ueber das Zirbel- oder Scheitelauge. Münchener Med. Wochenschr. Bd. 34. 1887.
24. Krause: Anatomie d. Kaninchens. Leipzig 1868.
25. Kraushaar: Entwicklung d. Hypophysis u. Epiphysis bei Nagetieren. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, Bd. 41. 1885.
26. Leydig: Lehrbuch d. Histologie d. Menschen u. d. Tiere. S. 187. 1857.
27. Lord: The pineal gland; its normal structure, some general remarks on its pathology; a case of siphilitic enlargement. Transactions of the patholog. Society of London, vol. 50, p. 18–21. 1889.
28. Luys: Système nerveux cérébro-spinal. Paris 1865.
29. Meynert: Vom Gehirn d. Säugetiere. Strickers Handb. d. L. v. d. Geweben. Leipzig. Bd. II. S. 743. 1872.
30. Mihalkovics: Entwicklung d. Zirbeldrüse. Zentralbl. f. med. Wissensch. 1874.
31. Mihalkovics: Entwicklungsgeschichte d. Gehirns. Leipzig 1877.
32. Mingazzini: Organi nervosi. Rome 1889.
33. Nicolas: Note sur la présence des fibre musculaires striées dans la Glande pinéale de quelques mammifères. Compt. rend. de la soc. de Biol. Paris 1900.
34. Nicolas: Sur le troisième oeil des vertébrés. 1891.
35. Obersteiner: Anatomie der nervösen Zentren. 1892.
36. Oppel: Lehrbuch d. vergl. mikroskop. Anatomie d. Wirbeltiere. V. Teil die Parietalorgane. 1905.
37. Ramón y Cajal: Apuntas para et estudio del bulbo raquideo, cerebelo origen de los nervios encefalicos. Annal. de la sociedad Espanola de Historia. Naturat. 1895.
38. Ramón y Cajal: Textura del sistema nervioso del hombre y de los vertebratos. Tomo II. Madrid 1904.
39. Sappey: Traité d'Anatomie descriptive. Vol. III. 1877.
40. Schwalbe: Lehrbuch d. Nervenlehre. 1881.
41. Sömmering: De Corp. humani fabrica. 1798. Tom. IV.
42. Soury: Système nerveux central. Paris 1899.
43. Stieda: Studien über das zentral. Nervensyst. d. Vögel u. d. Säugetiere. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. 19.
44. Studnička: Die Parietalorgane. Oppels Lehrbuch d. vergl. mikroskop. Anatomie der Wirbeltiere. V. Teil. 1905.
45. Testut: Traité d'Anatomie humaine. Vol. II. 1900.
46. Toldt: Lehrbuch d. Gewebelehre 1888.
47. Weigert: Beiträge zur Kenntnis der normalen menschl. Neuroglia. Abhandlung d. Senkenb. Naturforsch.-Gesellsch. Frankfurt. Bd. XXIX.
48. Wenzel: De penitiori cerebri structura. Tübingen 1812.
49. Zancha: Sulla fine struttura del conarium umano. Arch. Anat. pathol. e Sc. affini, vol. II, fasc. 2. 1906.

Nachtrag.

Anglade et Ducos: Considérations sur la Glande pinéale. (Soc. Anat. et Physiol. Bordeaux 1908; Gaz. des Sc. Méd. Bordeaux 1909.)

Marburg: Zur Kenntnis der normalen und patholog. Histologie der Zirbeldrüse, Arb. Wien. Neurol. Inst. Bd. 17. 1908.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Epiphyse des Pferdes.
a Epiphyse, b Pedunculi der Epiphyse, c Nasale Vierhügel, d Kleinhirn, e Großhirnhemisphären (zur Seite geschlagen).

Fig. 2. Epiphyse des Rindes.
(Bezeichnungen wie bei Fig. 1.)

Fig. 3. Epiphyse des Schweines.
(Bezeichnungen wie bei Fig. 1.)

Fig. 4. Epiphyse des Schafes.
(Bezeichnungen wie bei Fig. 1.)

Fig. 5. Epiphyse der Katze.
(Bezeichnungen wie bei Fig. 1.)

Fig. 6. Schnitt aus der Mitte der Epiphyse des Pferdes.
a Bindegewebstrabekel, b Parenchym, c Gefäße.

Fig. 7. Sagittalschnitt durch die Epiphyse des Esels.
a Kapsel, b Parenchym, c Bindegewebstrabekel, d Pigment.

Fig. 8. Horizontalschnitt durch die Epiphyse der Ziege.
a Kapsel, b Bindegewebstrabekel, c Gefäße, d Ependymzellen, e Pedunculi.

Fig. 9. Neurogliazellen aus der Epiphyse des Pferdes (dargestellt nach Golgi).

Fig. 10. Neurogliazellen aus der Epiphyse des Schafes (dargestellt nach Golgi).

Fig. 11. Neurogliazellen aus der Epiphyse des Schweines (dargestellt nach Golgi).

Fig. 12. Sagittalschnitt durch die Epiphyse des Pferdes nahe der Kapsel (behandelt nach Ramón y Cajals Methode).
a Kapsel, b Gefäße, c Nervenfasern, d Parenchym.

Fig. 13. Sagittalschnitt durch den lateralen Teil der Epiphyse des Kalbes (behandelt nach Ramón y Cajals Methode).
a Nervenfasern, b Gefäße, c Pedunculus.

Fig. 14. Schrägschnitt durch die Epiphyse des Schafes (behandelt nach Ramón y Cajals Methode).

a Nervenfasern, b Gefäße, c Pedunculus.

Fig. 15. Vertikalschnitt durch die Epiphyse des Rindes.

a Längsschnitt von Zügen glatter Muskulatur, b Querschnitte von Zügen glatter Muskulatur, c Bindegewebsfasern.

Fig. 16. Vertikalschnitt durch die Epiphyse des Rindes (Vergrößerung einer Stelle der Fig. 15).

a Längsschnitt einer einzelnen glatten Muskelfaser.

Lebenslauf.

Geboren am 26. März 1885 zu Oberlößnitz als Sohn des Kaufmanns Martin Illing und seiner Ehefrau Clara geb. Mitzscher besuchte ich zunächst die Schule zu Radebeul und erlangte dann nach 9jährigem Besuch des Königlichen Gymnasiums zu Dresden-Neustadt Ostern 1905 das Maturitätszeugnis. Von dieser Zeit an studierte ich Veterinärmedizin an der Tierärztlichen Hochschule zu Dresden, wo ich im Februar 1907 die Prüfung in den Naturwissenschaften bestand und im Frühjahr 1909 nach Ablegung der Fachprüfung die Approbation erlangte.

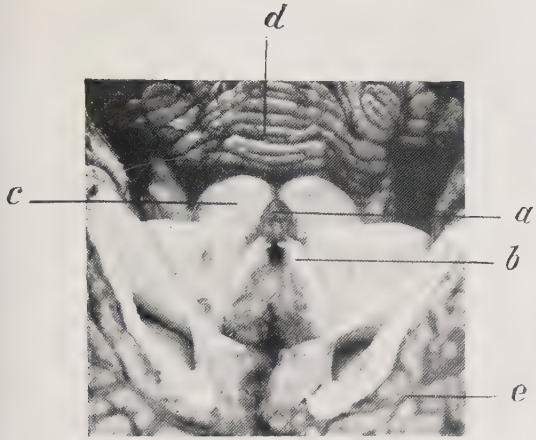

Fig. 1.

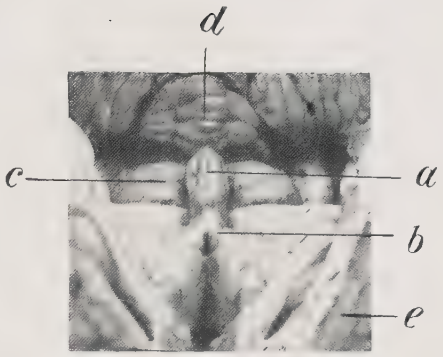

Fig. 2.

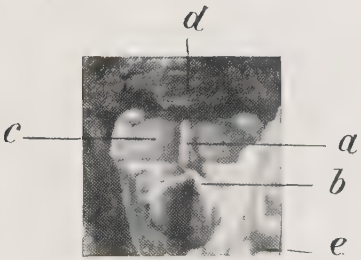

Fig. 3.

Fig. 4.

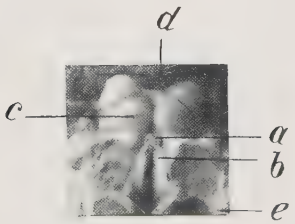

Fig. 5.

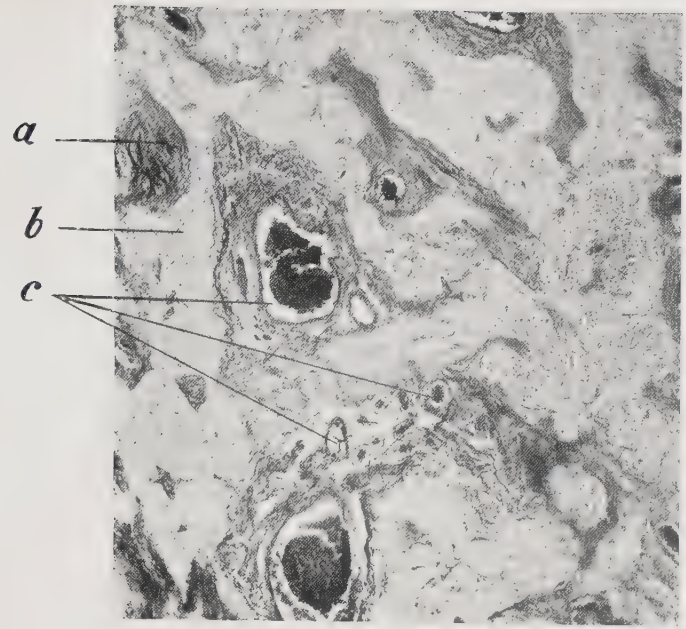

Fig. 6.

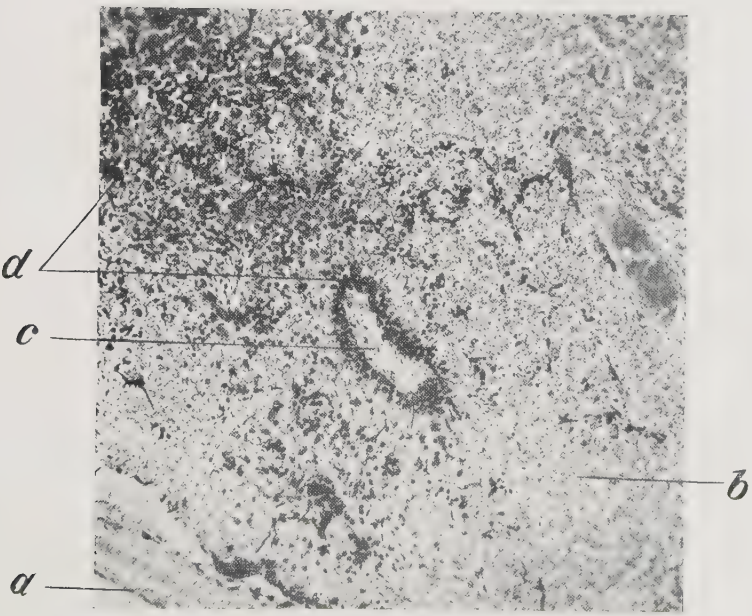

Fig. 7.

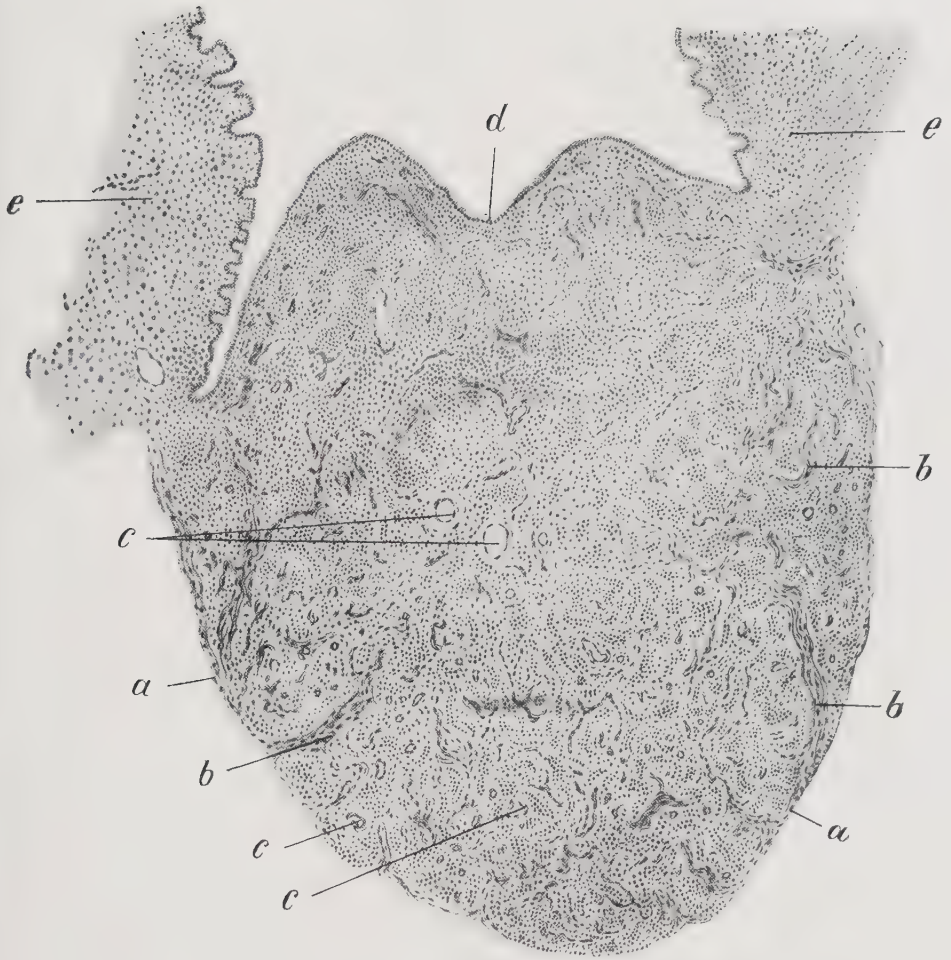

Fig. 8.

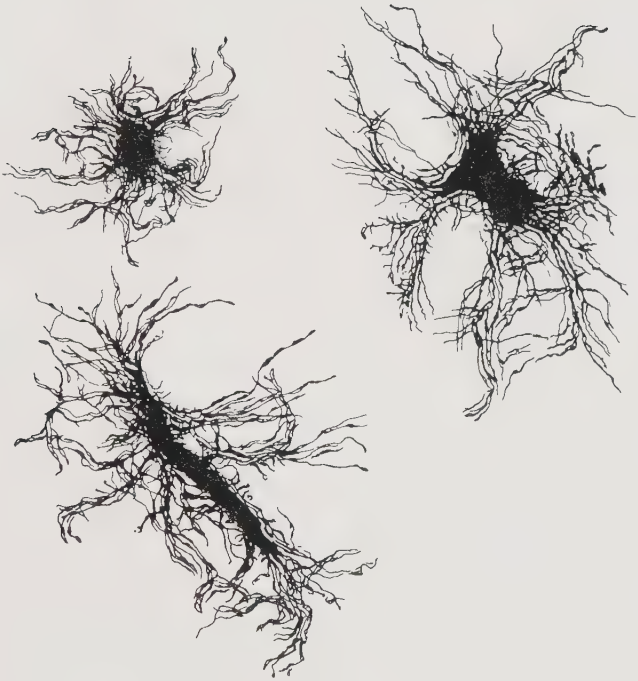

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

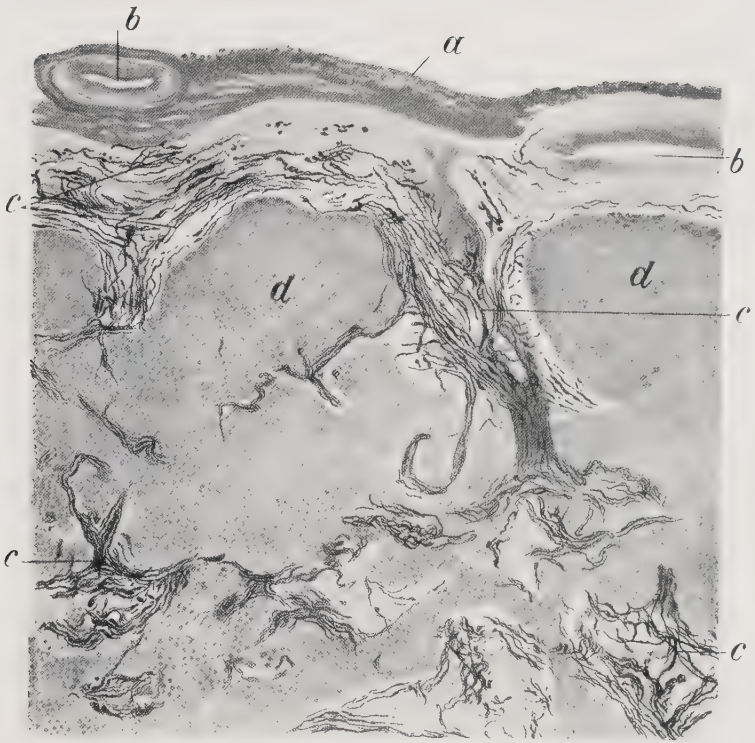

Fig. 12.

Fig. 13.

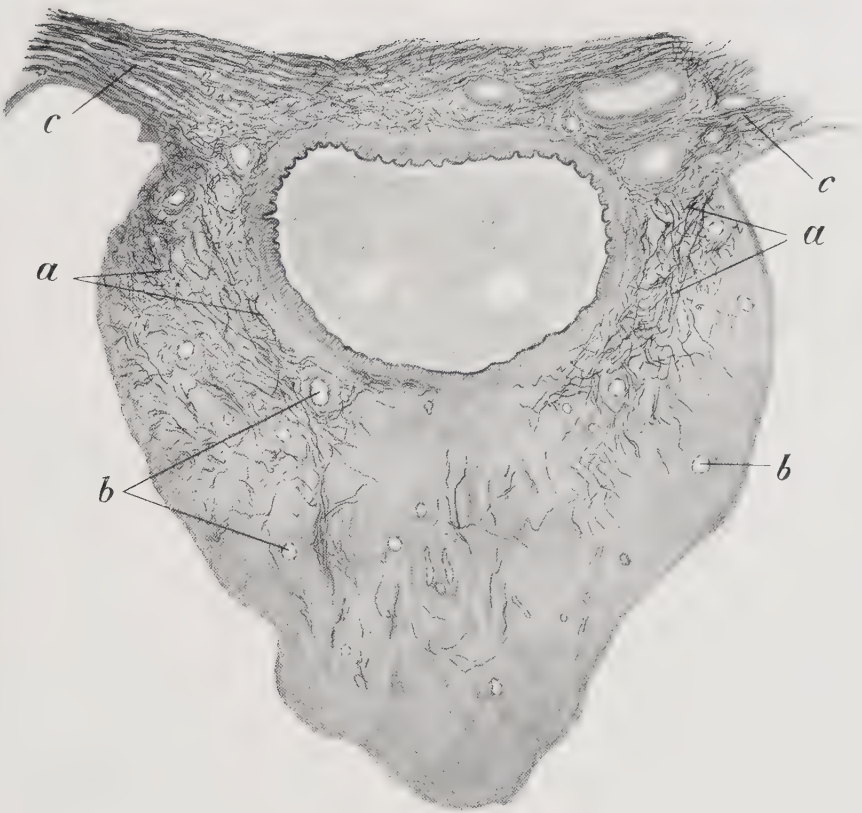

Fig. 14.

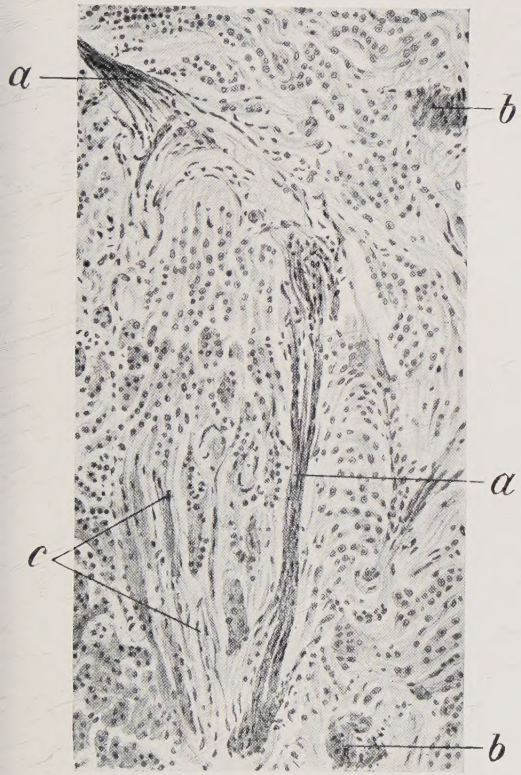

Fig. 15.

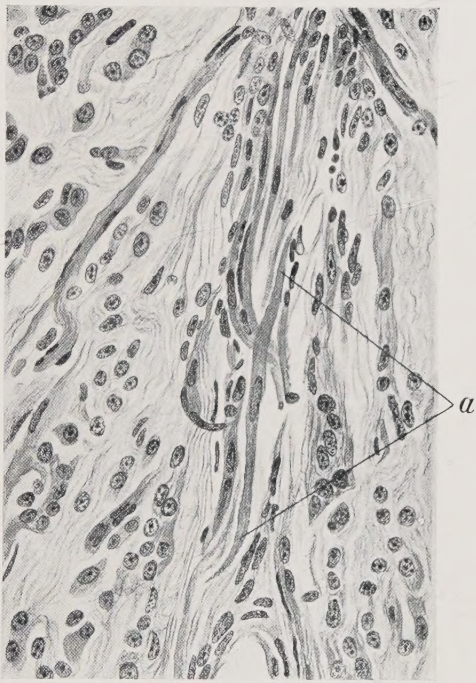

Fig. 16.